

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-229567**

(43)Date of publication of application : **25.08.1998**

(51)Int.Cl.

H04N 13/04

G02B 27/22

G09F 9/30

H04N 13/00

(21)Application number : **10-023661**

(71)Applicant : **SHARP CORP**

(22)Date of filing : **04.02.1998**

(72)Inventor : **GRAHAM JOHN WOODGATE
RICHARD ROBERT MOSLEY
EZRA DAVID
HOLLIMAN NICOLAS STEVEN**

(30)Priority

Priority number : **97 9702259**

Priority date : **04.02.1997**

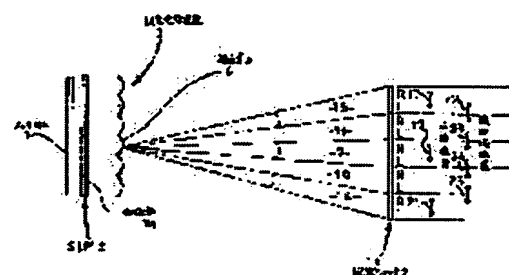
Priority country : **GB**

(54) AUTOMATIC STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic stereoscopic display device in which a viewer can decide its own position to the automatic stereoscopic display device regardless of an actual image displayed on the display device.

SOLUTION: An automatic stereoscopic display device includes a space light modulator SLM 2 that controls so as to provide an image display part and a signal display part. A parallax optical device 3 is provided with a 1st part forming plural view windows 16 in cooperation with the image display part. A 2nd part of the parallax optical device 3 forms 1st and 2nd images visible to a viewer in the view window 16 placed alternately. Thus the viewer distinguishes desirable erecting image observation zones 17, 19, 21 from undesirable visual positions such as pseudo image visual positions 22-25.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3565400

[Date of registration] 18.06.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-229567

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 13/04

H 0 4 N 13/04

G 0 2 B 27/22

G 0 2 B 27/22

G 0 9 F 9/30

3 9 0

G 0 9 F 9/30

3 9 0 E

H 0 4 N 13/00

H 0 4 N 13/00

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号

特願平10-23661

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月4日

(31) 優先権主張番号

9 7 0 2 2 5 9 . 4

(32) 優先日

1997年2月4日

(33) 優先権主張国

イギリス (G B)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者

グラハム ジョン ウッドゲイト

イギリス国 アールジー9 1エイチエフ

オックスフォードシャー, ヘンリー

オンテムズ, ビカレッジ ロード 9

(72) 発明者

リチャード ロバート モズレイ

イギリス国 アールエイチ12 5エヌゼツ

ト ウェスト サセックス, ホールシャ

ム, ローブランド ウェイ 123

(74) 代理人

弁理士 山本 秀策

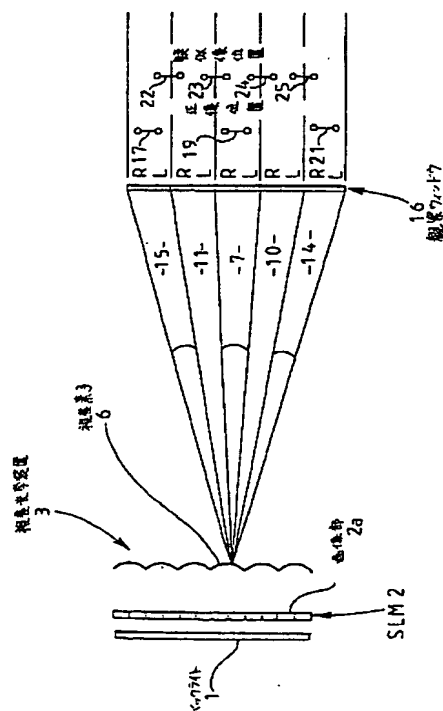
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動立体表示装置

(57) 【要約】

【課題】 観察者が、表示されている実際の画像とは関係なく、自動立体表示装置に対する自分の位置を決定することが可能な自動立体表示装置を提供すること。

【解決手段】 自動立体表示装置は画像表示部と信号表示部とを提供するように制御されるSLM2を含む。視差光学装置3は、画像表示部と協働して複数の観察ウィンドウ16を形成する第1部分を有する。視差光学装置3の第2部分3aは、交互に位置する観察ウィンドウ16において観察者にとって可視の第1および第2画像を形成し、これにより観察者は望ましい正像観察ゾーン17、19、21と擬似像視位置22~25などの望ましくない視位置との間を区別することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像表示部と信号表示部と視差光学装置とを備えた自動立体表示装置であって、該視差光学装置は、該画像表示部と協働して観察領域内に複数の右眼および左眼観察ゾーンを形成する第1部分と、該信号表示部と協働して該観察領域の少なくとも1つの第1区域内で可視である第1信号画像と、該観察領域の少なくとも1つの第2区域内で可視である第2信号画像とを形成する第2部分とを有する、自動立体表示装置。

【請求項2】 前記第1および第2区域のそれぞれは、それぞれの隣接する前記観察ゾーン対を含む、請求項1に記載の自動立体表示装置。

【請求項3】 前記少なくとも1つの第1区域は複数の第1区域を含み、前記少なくとも1つの第2区域は、該第1区域と空間的に交互に位置する複数の第2区域を含む、請求項1または2に記載の自動立体表示装置。

【請求項4】 前記少なくとも1つの第1区域は複数の第1区域を含み、前記少なくとも1つの第2区域は、該第1区域と空間的に交互に位置する複数の第2区域を含み、かつ該複数の第1区域は交互に位置する正像観察ゾーンを含む、請求項2に記載の自動立体表示装置。

【請求項5】 前記第1および第2信号画像の一方は明るい画像であり、該第1および第2信号画像の他方は暗い画像である、請求項1～4のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項6】 前記第1信号画像は第1の色であり、前記第2信号画像は該第1の色とは異なる第2の色である、請求項1～4のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項7】 前記画像表示部および前記信号表示部は、共通表示装置のそれぞれ第1および第2の部分を含む、請求項1～6に記載の自動立体表示装置。

【請求項8】 前記共通の表示装置は、光透過型空間光変調器および光源を含む、請求項7に記載の自動立体表示装置。

【請求項9】 前記空間光変調器は液晶装置を含む、請求項8に記載の自動立体表示装置。

【請求項10】 前記画像表示部と前記第1部分とは協働して、複数のローブ内に前記観察ゾーンを形成し、ローブ毎に2つの観察ゾーン（L、R）が与えられる、請求項1～9のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項11】 前記第1部分は、第1の方向に第1のピッチを有する視差素子アレイを含み、前記第2部分は、該第1の方向に該第1のピッチの2倍に実質的に等しい第2のピッチを有する視差素子アレイを含む、請求項10に記載の自動立体表示装置。

【請求項12】 前記画像表示部は、前記第1の方向に前記第1のピッチの半分に実質的に等しいかまたは大きく且つ該第1のピッチより小さい第3のピッチを有する画素アレイを含み、前記信号表示部は、前記第1の方向

に該第3のピッチの2倍に実質的に等しい第4のピッチを有し、該画像表示部の該画素と実質的に同一平面上にある画素アレイを含む、請求項11に記載の自動立体表示装置。

【請求項13】 前記画素表示部は、前記第1の方向に前記第1のピッチの半分より小さい第3のピッチを有する画素アレイを含み、前記信号表示部は、前記第1の方向に該第3のピッチの2倍に実質的に等しい第4のピッチを有し、該画像表示部の該画素と実質的に同一平面上にある画素アレイを含む、請求項11に記載の自動立体表示装置。

【請求項14】 前記視差光学装置はレンズアレイを含む、請求項1～13のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項15】 前記レンズアレイはレンチキュラスクリーンを含む、請求項14に記載の自動立体表示装置。

【請求項16】 前記視差光学装置はホログラム光学素子アレイを含む、請求項1～13のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項17】 前記視差光学装置は視差バリアを含む、請求項1～13のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項18】 前記視差バリアの前記第1部分は、第1の幅の複数のスリットを含み、該視差バリアの前記第2部分は、該第1の幅の複数のスリットを含む、請求項17に記載の自動立体表示装置。

【請求項19】 前記視差バリアの前記第1部分は、第1の幅の複数のスリットを含み、該視差バリアの前記第2部分は、該第1の幅より小さい第2の幅の複数のスリットを含む、請求項17に記載の自動立体表示装置。

【請求項20】 前記視差光学装置は視差バリアを含み、かつ前記第2部分の各視差素子は、前記第1の方向に実質的に垂直である第2の方向に前記第1部分のそれぞれの視差素子と位置合わせされる、請求項11から13のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項21】 前記視差光学装置は非自動立体表示モードに対しては取り外し可能である、請求項1～20のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項22】 前記視差バリアは第1層と取り外し可能な第2層とを含み、該第1層は、第1の偏光を有する光を供給するバリア領域と、少なくとも該第1の偏光に実質的に直交する第2の偏光を有する光を供給する開口領域とを含み、該第2層は該第2の偏光の光を通過させる偏光板を含む、請求項17～20のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【請求項23】 前記画像表示部および前記信号表示部は、前記第1の偏光の光を供給するようにされ、前記バリア領域は該第1の偏光の光を通過させるようにされ、前記開口領域は、該第1の偏光の光を少なくとも部分的

に前記第2の偏光の光に変換する、請求項22に記載の自動立体表示装置。

【請求項24】 前記第1層は半波長板であり、前記バリア領域は前記第1の偏光に平行な光学軸を有し、前記開口領域は該第1の偏光に対して45°で位置合わせされる光学軸を有する、請求項23に記載の自動立体表示装置。

【請求項25】 前記信号表示部は、前記画像表示部によって表示される少なくとも1つの三次元画像のそれぞれの横方向の大きさに対応する横方向の大きさにわたってアクティブであるようにされる、請求項1〜24のいずれか1つに記載の自動立体表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動立体表示装置に関する。このような表示装置は、自動立体三次元(3D)表示装置を含み、例えば、3Dテレビ、医療用画像化装置、コンピュータゲーム機、電話機、科学用視覚化装置、仮想空間装置、およびオフィスオートメーション機器において使用され得る。

【0002】

【従来の技術】既知のタイプの自動立体3D表示装置を添付図面の図1に示す。この表示装置は、例えば液晶表示装置(LCD)の形態の空間光変調器(SLM)2の背後に配置された分散バックライト1を備えている。SLM2は、例えば欧州特許第0625 861号に開示されたような画素(ピクセル)アレイを含む。該特許では、画素は列状に配置され、それぞれ隣接する列は横方向すなわち水平方向に互いに実質的に接触している。

【0003】SLM2の前には、例えば図1に概略的に示すようなレンチキュラスクリーンの形態の視差光学装置3が配備される。視差光学装置3の各視差素子6は、SLM2の各画素列対と位置合わせされる。画素列は、それぞれ観察者の左眼および右眼用の垂直方向に長い左右二次元(2D)画像ストリップを交互に表示するように制御される。例えば、4で示す画素は左眼画像の要素を表示し、5で示す画素は右眼画像の要素を表示する。

【0004】画素4および5を含むそれぞれの画素列からの光は、関連する視差素子6によって第1ローブ7内で画像化される。参照番号8および9で示すそれぞれ隣接する画素列からの光は、視差素子6によってそれぞれ隣接するローブ10および11へと画像化される。さらに、参照番号12および13で示すそれぞれ次の画素列からの光は、視差素子6によってさらに別のローブ14および15へと画像化される。

【0005】観察者の各眼が表示装置全体にわたって同じ画像を見るように観察ポイントが補正された表示装置を提供するために、視差光学装置3の視差素子のピッチは、SLM2の画素列のピッチの2倍より僅かに小さく

される。このため、観察ゾーンがいくつかのローブで反復される。観察者の左眼および右眼が、ローブの1つの左および右観察ゾーン内にそれぞれ位置している場合は、表示装置の全体にわたって、左眼は左眼によって見られるように意図された2D画像のみを見、右眼は右眼によって見られるように意図された2D画像のみを見る。各観察ゾーンの最も広い部分は観察ウィンドウ(viewing window)と呼ばれ、参照番号16で示すように共通面内に位置する。観察ウィンドウ16は表示装置から意図された視距離だけ離れた位置に形成される。

【0006】英国特許第2252175号は、視差バリアタイプの自動立体表示装置を開示している。観察者が正像観察領域から外側に移動すると、観察者にとって可視の画像が変化する。横方向に移動すると、感知される画像は暗くなり、縦方向に移動すると、画像に縦縞が重なって見える。これらの画像変化は、表示装置の視差バリア構造により得られる。

【0007】国際公開第94/24601号もまた、観察者が正像観察領域から移動するとき感知される画像が変化する自動立体表示装置を開示している。この場合には、感知される画像は、観察者が正像観察ゾーンを離れると直ちに二次元となり、これにより疑似像を見るのが回避される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】観察者の左眼および右眼がそれぞれ左眼および右眼観察ゾーン内にあるときは、観察者は表示を正像として見、正しい3D画像を見る。このような観察ゾーンは正像観察ゾーンと呼ばれ、正像を見るための観察ウィンドウの位置を17〜21で示す。しかし、観察者の左眼および右眼がそれぞれ右眼および左眼観察ゾーン内に位置する場合は、観察者は疑似画像を見る。疑似像観察ウィンドウの位置は図1に22〜25で示す。疑似画像は奥行があるように見えることが多いが、その奥行情報は誤解を招くものであるかまたは偽りであるため問題が生じる。従って、観察者が間違った位置にすることがいつでも明白であるとは限らない。さらに、疑似像を見ることにより、頭痛および他の視覚ひずみの徴候が生じることが知られている。

【0009】E. Nakayamaらの"Proceedings of Third International Display Workshop", volume 2, November 27-29, 1996, 1996 International Conference Centre, Kobe, Japanは、観察者が、添付図面の図1に示すタイプの自動立体3D表示装置の適切な観察領域を見つけるのを支援する3Dインジケータを開示している。インジケータは添付図面の図2に示すように、前スリット27を有し発光ダイオード(LED)28〜32を含む遮光ボックス26を含む。LED28、30および32は緑色光を発し、LED29および31は赤色光を発する。スリット27のサイズおよびLED28〜32のスリット27に対する位置は、観察者の眼が正像位置17

～21に位置しているときそれぞれLED32～28からの光をスリット27を通して見るができるように設定される。従って、観察者の眼が正像位置17～21のいずれかの位置にあるときは、緑色LEDまたは赤色LEDのいずれか一方のみが可視である。観察者が正像位置から移動すると、緑色LEDおよび赤色LEDの両方からの光が可視となる。従って、観察者は、インジケータのスリット27を通して単色の光のみを見ることができるように自分の位置を決めなければならない。

【0010】インジケータは自動立体表示装置とは別の個別の装置として作成され、従って、単色のみが見える領域が観察ウィンドウ内の正像位置と正確に確実に位置合わせされるように製造中に正しい位置合わせを行う必要がある。このような位置合わせは時間が掛かり面倒であるため、製造コストおよび製造の複雑度が実質的に増大する。さらに、インジケータの光学系は表示装置自体の光学系とは異なる。従って、インジケータは、観察ウィンドウを含む面内のおよびこれに非常に近い位置の正像視位置を正確に識別するだけである。観察者がこの面から外側に有意に移動する場合は、インジケータは、観察者が正像位置にいるのかまたは非正像位置にいるのかどうかを正確に示さなくなる。また、インジケータの光学系と表示装置の光学系とは異なるため、インジケータは、表示装置の光学系の性能とは関係のない指示を与える。従って、たとえインジケータが表示装置と正確に位置合わせされていても、実際には、表示装置の光学系の欠陥により、観察者が不適切な視位置にいるときでも観察者は正像位置にいるという偽りの指示を受け取ることもあるという問題もある。

【0011】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、観察者が、表示されている実際の画像とは関係なく、自動立体表示装置に対する自分の位置を決定することが可能な自動立体表示装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の自動立体表示装置は、画像表示部と信号表示部と視差光学装置とを備えており、該視差光学装置は、該画像表示部と協働して観察領域内に複数の右眼および左眼観察ゾーンを形成する第1部分と、該信号表示部と協働して該観察領域の少なくとも1つの第1区域内で可視である第1信号画像と、該観察領域の少なくとも1つの第2区域内で可視である第2信号画像とを形成する第2部分とを有し、そのことにより上記目的が達成される。

【0013】好ましくは、前記第1および第2区域のそれぞれは、それぞれの隣接する前記観察ゾーン対を含む。

【0014】さらに好ましくは、前記少なくとも1つの第1区域は複数の第1区域を含み、前記少なくとも1つの第2区域は、該第1区域と空間的に交互に位置する複

数の第2区域を含む。

【0015】さらに好ましくは、前記少なくとも1つの第1区域は複数の第1区域を含み、前記少なくとも1つの第2区域は、該第1区域と空間的に交互に位置する複数の第2区域を含み、かつ該複数の第1区域は交互に位置する正像観察ゾーンを含む。

【0016】ある実施の形態では、前記第1および第2信号画像の一方は明るい画像であり、該第1および第2信号画像の他方は暗い画像である。

【0017】他の実施形態では、前記第1信号画像は第1の色であり、前記第2信号画像は該第1の色とは異なる第2の色である。

【0018】さらに他の実施形態では、前記画像表示部および前記信号表示部は、共通表示装置のそれぞれ第1および第2の部分を含む。

【0019】好ましくは、前記共通の表示装置は、光透過型空間光変調器および光源を含む。

【0020】さらに好ましくは、前記空間光変調器は液晶装置を含む。

【0021】他の実施形態では、前記画像表示部と前記第1部分とは協働して、複数のローブ内に前記観察ゾーンを形成し、ローブ毎に2つの観察ゾーン(L、R)が与えられる。

【0022】好ましくは、前記第1部分は、第1の方向に第1のピッチを有する視差素子アレイを含み、前記第2部分は、該第1の方向に該第1のピッチの2倍に実質的に等しい第2のピッチを有する視差素子アレイを含む。

【0023】好ましくは、前記画像表示部は、前記第1の方向に前記第1のピッチの半分に実質的に等しいかまたは大きく且つ該第1のピッチより小さい第3のピッチを有する画素アレイを含み、前記信号表示部は、前記第1の方向に該第3のピッチの2倍に実質的に等しい第4のピッチを有し、該画像表示部の該画素と実質的に同一平面上にある画素アレイを含む。

【0024】好ましくは、前記画素表示部は、前記第1の方向に前記第1のピッチの半分以上より小さい第3のピッチを有する画素アレイを含み、前記信号表示部は、前記第1の方向に該第3のピッチの2倍に実質的に等しい第4のピッチを有し、該画像表示部の該画素と実質的に同一平面上にある画素アレイを含む。

【0025】他の実施形態では、前記視差光学装置はレンズアレイを含む。

【0026】好ましくは、前記レンズアレイはレンチキュラスクリンを含む。

【0027】他の実施形態では、前記視差光学装置はホログラム光学素子アレイを含む。

【0028】他の実施形態では、前記視差光学装置は視差バリアを含む。

【0029】好ましくは、前記視差バリアの前記第1部

分は、第1の幅の複数のスリットを含み、該視差バリアの前記第2部分は、該第1の幅の複数のスリットを含む。

【0030】好ましくは、前記視差バリアの前記第1部分は、第1の幅の複数のスリットを含み、該視差バリアの前記第2部分は、該第1の幅より小さい第2の幅の複数のスリットを含む。

【0031】ある実施の形態では、前記視差光学装置は視差バリアを含み、かつ前記第2部分の各視差素子は、前記第1の方向に実質的に垂直である第2の方向に前記第1部分のそれぞれの視差素子と位置合わせされる。

【0032】他の実施形態では、前記視差光学装置は非自動立体表示モードに対しては取り外し可能である。

【0033】さらに他の実施形態では、前記視差バリアは第1層と取り外し可能な第2層とを含み、該第1層は、第1の偏光を有する光を供給するバリア領域と、少なくとも該第1の偏光に実質的に直交する第2の偏光を有する光を供給する開口領域とを含み、該第2層は該第2の偏光の光を通過させる偏光板を含む。

【0034】さらに他の実施形態では、前記画像表示部および前記信号表示部は、前記第1の偏光の光を供給するようにされ、前記バリア領域は該第1の偏光の光を通過させるようにされ、前記開口領域は、該第1の偏光の光を少なくとも部分的に前記第2の偏光の光に変換する。

【0035】好ましくは、前記第1層は半波長板であり、前記バリア領域は前記第1の偏光に平行な光学軸を有し、前記開口領域は該第1の偏光に対して45°で位置合わせされる光学軸を有する。

【0036】さらに他の実施形態では、前記信号表示部は、前記画像表示部によって表示される少なくとも1つの三次元画像のそれぞれの横方向の大きさに対応する横方向の大きさにわたってアクティブであるようにされる。

【0037】以下、本発明の作用を説明する。

【0038】本発明によれば、画像表示部と信号表示部と視差光学装置とを備えた自動立体表示装置であって、視差光学装置は、画像表示部と協働して観察領域内に複数の右眼および左眼観察ゾーンを形成する第1部分と、信号表示部と協働して、観察領域の少なくとも1つの第1区域で可視である第1信号画像と、観察領域の少なくとも1つの第2区域で可視である第2信号画像とを形成する第2部分とを含むことを特徴とする自動立体表示装置が提供される。

【0039】従って、観察者が、表示されている実際の画像とは関係なく、自動立体表示装置に対する自分の位置を決定することが可能な配置を提供することが可能である。特に、第1および第2信号画像を見ることによって、観察者は自分が観察領域の第1区域にいるのかまたは第2区域にいるのかを決定することができる。

【0040】第1および第2区域のそれぞれは、それぞれの隣接する観察ゾーン対を含み得る。上記の少なくとも1つの第1区域は複数の第1区域を含み、上記の少なくとも1つの第2区域は、第1区域と空間的に交互に位置する複数の第2区域を含み得る。第1区域は、交互に位置する正像観察ゾーンを含み得る。従って、観察者が、自分が正像観察領域にいるのかまたは疑似像観察領域にいるのかを決定することが可能である。

【0041】第1および第2信号画像を異なるものとするには様々な方法があり得る。例えば、第1および第2信号画像の一方を明るい画像にし、他方を暗い画像にしてもよい。別の例では、第1信号画像を第1の色とし、第2信号画像を第1の色とは異なる第2の色としてもよい。

【0042】第1および第2部分を有する視差光学装置を使用することによって、視差光学装置の製造中に自動的に位置合わせが行われる。さらに、画像表示部および信号表示部はそれぞれ共通の表示装置の第1および第2の部分を含み得る。従って、これら第1および第2の部分の位置合わせは製造中に実現され、よって自動立体表示装置の組立中に位置合わせのための調整は必要ない。

【0043】このような共通表示装置は様々な方法で具現化され得る。例えば、共通表示装置は、液晶装置などの光透過型空間光変調器と光源とを備え得る。変形例としては、共通表示装置は発光装置を備え得る。

【0044】画像表示部と上記の第1部分とは協働して、複数のローブ内にローブ毎に2つの観察ゾーンを形成し得る。各ローブの観察ゾーン数を最小限にすることによって、3D画像の解像度が向上し、また恐らく輝度が増大し得る。

【0045】第1部分は、第1の方向に第1のピッチを有する視差素子アレイを含み、第2部分は、第1の方向に第1のピッチのほぼ2倍に等しい第2のピッチを有する視差素子アレイを含み得る。第2部分の各視差素子は、第1の方向に実質的に垂直の第2の方向に第1部分の各視差素子と位置合わせされ得る。画像表示部は、第1のピッチの半分に実質的に等しいかまたはこれより大きい第1の方向の第3のピッチを有する画素アレイを含み得、信号表示部は、第1の方向の第3のピッチの2倍に実質的に等しい第4のピッチを有し、画像表示部の画素と実質的に同一平面内にある画素アレイを含み得る。このような配置は単純で製造上好都合であるため、比較的费用が掛からない。

【0046】視差光学装置は様々な方法で具現化され得る。例えば、視差光学装置は、レンチキュラスクリンなどのレンズアレイであり得る。変形例としては、視差光学装置はホログラフ光学素子アレイであり得る。さらに別の変形例としては、視差光学装置は視差バリアであり得る。視差バリアの第1部分は第1の幅の複数のスリットを含み、視差バリアの第2部分は第1の幅の複数

のスリットを含み得る。変形例としては、視差バリアの第1部分は第1の幅の複数のスリットを含み、視差バリアの第2部分は、第1の幅より小さい第2の幅の複数のスリットを含み得る。

【0047】第2部分の各視差素子は、第1の方向に実質的に垂直である第2の方向に第1部分の各視差素子と位置合わせされ得る。

【0048】非自動立体表示装置モードでは視差光学装置を取り外すことができる。このような配置は、完全解像度2D視モードを提供するために使用され得る。もしくは、例えば英国特許第9620210.6号に開示されているように、視差光学装置を電子的に2Dモードに切り換え可能にしてもよい。このような電子的に切り換えが可能な視差バリアは、観察者位置指示が必要ないときは表示装置のより多くの部分が3D画像表示のために使用され得るように、観察者位置指示をオンまたはオフに切り換えるように配置され得る。

【0049】視差光学装置が視差バリアとして具現化される場合は、視差バリアは第1の層と移動可能な第2の層とを含み得る。第1の層は、第1の偏光を有する光を通すバリア領域と、第1の偏光に実質的に直交する第2の偏光を有する光を少なくとも供給する開口領域とを有し、第2の層は、第2の偏光を有する光を通す偏光板を有する。第2の層は、第1の偏光を有する光を吸収する出力側偏光板として作用し、表示装置が3Dモードにあるとき第2の偏光を有する光を透過させる。第1の層は、自動立体表示装置の残りの部分に対して正しく整合して固定され得る。自動立体モードと非自動立体モードとの間の切り換えは、第2の層を取り外し置き換えることによって実現され得、これは、表示装置の残りの部分に対して角度的に整合させる必要があるだけであるため、許容要件が低減され、このため、可動要素の位置合わせを行う場合の問題が低減するかもしれない。解消される。

【0050】画像表示部および信号表示部は第1の偏光を有する光を供給するようにされ、バリア領域は第1の偏光を有する光を通すようにされ、そして開口領域は、第1の偏光を有する光を少なくとも部分的に第2の偏光を有する光に変換するようにされ得る。第1の層は半波長板であり、バリア領域は第1の偏光に平行な光学軸を有し、開口領域は第1の偏光に対して45°で位置合わせされた光学軸を有し得る。バリア領域で偏光回転子などの装置の使用を避けるために、バリア領域からの光の抑制は可視スペクトルにわたって最大限にされ得る。これにより、ビュー間のクロストークが最小限となる。

【0051】信号表示部は、画像表示部によって表示される各三次元画像の横方向の大きさに対応する横方向の大きさにわたってアクティブであるように配置され得る。このような配置により、表示装置の長さ方向の視界自由度が最適に示され得る。

【0052】

【発明の実施の形態】図3および図4に示す自動立体3D装置は、図4に示す観察者位置指示(VPI)アレンジメントを含む点において、図1に示す装置とは異なる。このアレンジメントは、バックライト1の一部、SLM2の一部、および視差光学装置3の一部を含む。図3に示すように、SLM2は、2つの2D立体画像を交互に配置された画素列にインターレース垂直ストライプとして表示する画像部を有する。このとき隣接する2つの画素列は各視差素子6と光学的に位置合わせされている。左および右観察ゾーンがローブ7、10、11、14および15内に形成されるが、正像視位置17、19および21のみが観察者によって使用される。従って、図1に示す正像位置18および20は使用されない。

【0053】観察者位置指示アレンジメントは、バックライト1の上部ストリップと、SLM2の1つ以上の上部画素行を含む信号部2bと、視差光学装置3の部分3aとによって形成される。図4に示す画素は、図3に示す画素より水平方向の長さが2倍でピッチが2倍の参照番号30および31などの画素として作用するように、水平方向に対となって作動し、立体画像を表示するために用いられる。視差光学装置3の部分3aは、視差素子32が図3に示す視差素子6より水平方向のピッチが2倍となる。参照番号30などの画素(白色で示す)は、明るい画像を提供するように制御され、暗い画像を提供するように制御される参照番号31などの画素(黒色で示す)と横方向に交互に配置される。特に、画素30は実質的に透明であり、画素31は実質的に不透明である。

【0054】各視差素子32はそれぞれの視差素子6と位置合わせされている。画素30および31と視差素子32とは協働して、ローブ10および11内では明るい画像を提供し、ローブ7、14および15内では暗い画像を提供する。従って、観察者が観察ウィンドウ16内の正像位置17、19および21に位置しているときは、観察者位置指示アレンジメントは暗く見える。観察者が参照番号19などの正像位置から、参照番号23などの疑似像位置へ移動すると、観察者位置指示アレンジメントからの光が、例えば観察者の右眼にとって可視となり、この結果、観察者が正像位置から疑似像位置へ移動したことが観察者に示される。一方の眼が観察者位置指示アレンジメントからの光を見るだけで、脳はこれを画像データとして登録する。従って、本表示装置が機能するためには、観察者の両眼がアレンジメントからの光を見る必要はない。よって、観察者が、観察者位置指示アレンジメントからの光が見えない位置に移動する場合、観察者は、参照番号17、19および21で示される位置などの正像位置内にいることになる。

【0055】図5は、SLMがLCD2であり視差光学装置がレンティキュラスクリーン3である表示装置の特

定の配置を示す。図6(a)の配置は、レンチキュラスクリン3が視差光学装置を構成する視差バリアに置き換わっている点で図5の配置とは異なる。視差バリア3は、LCD2より外側に位置するように示されているが、図6(b)および図6(c)に示すようにLCD2とバックライト1との間に位置するようにしてもよい。この場合には、視差バリア3のピッチは、画素列のピッチより僅かに大きく、これにより観察ポイント補正が得られる。

【0056】以下に述べるホログラム光学素子などのように視差光学装置3の他の形態も可能である。

【0057】図7は観察者の移動の許容範囲を示す。上述のように、構成要素1、2および3を含む表示装置は、左および右観察ゾーン35および36が形成される観察ポイント補正タイプである。表示装置は、観察ウィンドウを形成する横方向の最大長さが観察者の平均眼間距離に実質的に等しいピッチを有するように観察ゾーンを形成するようにされる。観察者の左眼および右眼がそれぞれ各ローブ内の観察ゾーン35および36内にある場合、観察者は所望の3D画像を見る。観察者が横方向または縦方向に移動して、少なくとも一方の眼がその観察ゾーンの外側に移動すると、観察者は所望しない画像を見る結果となる。例えば、上述のように、観察ウィンドウを含む面内で観察者が横方向に移動すると、左および右画像がそれぞれ観察者の右眼および左眼によって見られる疑似像を見る結果となる。

【0058】図7の下部分は、観察者位置指示アレンジメントのための観察ポイント補正ゾーン37の形成を示す。正像画像を見るためには、観察者の両眼はゾーン37内に位置しなければならない。SLM2の画素および視差光学装置3の要素6および32の配置により、隣接する正像観察ゾーン35および36と横方向および縦方向に位置合わせされたゾーン37がローブ内に形成されるようにされる。明るいゾーンおよび暗いゾーン37が横方向に交互に配置され、交互に配置された観察者のための正像観察ゾーンと位置合わせされる。観察者が暗いゾーン37内にとどまり、観察者位置指示アレンジメントからの光がどちらの眼にも不可視の場合は、観察者は、使用されるように意図された正像観察ゾーンのいずれかにいることになる。観察者が表示装置1、2および3に対して横方向または縦方向もしくは両方向に移動することにより暗いゾーン37の外側に移動する場合は、光は観察者の一方の眼または両眼に可視となる。

【0059】例えば、図7に示す近点38および遠点39はそれぞれ、観察者の最も近いおよび最も遠い正像視位置を表す。表示装置に近づく方向へのまたは表示装置から離れる方向への移動により、観察者はゾーン37の外側に移動し、観察者位置指示アレンジメントからの光を見る。図7の上部分に示すように、このような移動により観察者は意図された正像観察ゾーンの外側に移動す

る。従って、観察者位置指示アレンジメントにより、観察者が意図された正像観察ゾーンの外側へ移動したことが観察者にはっきりと示される。観察者は意図された正像観察ゾーンからさらに離れる方向に移動するに従って、観察者位置指示アレンジメントの領域にわたってさらに多くの光を見る。これにより、観察者は3D画像の正像を見るために自らを正しく位置決めすることができる。

【0060】SLM2および視差光学装置3の異なる部分を使用することにより、自動立体表示装置のサイズを大きくせず、またコストの追加もほとんどまたは全くなしに、観察者位置指示アレンジメントを提供することができる。製造中に、観察者位置指示アレンジメントを表示装置の残りの部分と位置合わせするための位置合わせステップを必要としない。何故なら、SLM2および視差光学装置3の許容誤差により位置合わせは個別に保証されるからである。同様に、自動立体表示装置の使用中に位置合わせ不良が起こることはあり得ない。さらに、表示部分および観察者位置指示アレンジメント部分の視覚性能は実質的に同じである。従って、収差、焦点ぼけ、拡散、および他の観察ウィンドウの質を低下させる影響は、観察者位置指示アレンジメントの性能にも同様に影響を与える。位置指示は表示装置の領域内に提供されるので観察者は容易に見ることができる。

【0061】観察者位置指示アレンジメントは追加の電力または接続を必要としない。さらに、小型の携帯装置またはラップトップ型表示装置に容易に組み込むことができる。

【0062】図8は、表示装置の1つの可能な配置を示す。視差光学装置3は、LCDパネルであるSLM2に対して通常的位置より前方に示されている。視差光学装置3は視差バリアとして示され、参照番号40で示されるようにスリットの少なくともいくつかが延長し、パネル2の先端で画素41と協働して観察者位置指示アレンジメントを提供する。従って、観察者位置指示を提供するのに構成要素を追加する必要はなく、画素41を適切に制御することが必要なだけである。

【0063】点またはスポット状の観察者位置指示を提供するためには、2〜3個の画素に対して1つのスリットを延長させるだけでよい。図7に示す配置では、インジケータ上で可視のこのような点が2つ提供される。しかし、以下に述べるような線状の指示を提供するためには、複数のスリットを表示装置の幅全体にわたって延長させるのが好ましい。

【0064】図9(a)は、幅全体にわたってスリットが延長して線状の指示を提供している、図8の視差バリア3をさらに詳細に示す。視差バリア3のLCDパネル2と協働して自動立体画像を形成する部分は、規則的な水平方向のピッチで配置された複数の平行な垂直方向に延長するスリットを含む。スリットはバリア3の不透明

領域によって画定される。バリア3の部分3aもまたスリット列を含むが、この場合は、下部分のスリットの水平方向のピッチの2倍のピッチで配置され、上部分の各スリットは下部分のそれぞれのスリットと垂直方向に位置合わせされている。スリットはすべて光学的に同じ幅を有する。従って、窓間の境界は同じ光学性能を有する。この結果、観察者が窓の境界に接近し始めると、画像のクロストークが増大する。しかし、観察者位置指示アレンジメントにも同じ量のクロストークが生じるため、このアレンジメントにより自動立体表示装置の性能についての直接の情報が、観察者に容易に見える形態で与えられる。

【0065】もしくは、部分3aのスリット幅を変化させて、最良の視位置を固定化してもよい。図9bは、より明確な「最良の」視位置を与えるように、位置3aでのスリット幅をバリアの残りの部分のスリット幅より狭くした視差バリア3を示す。また、バリア3の上部分および下部分と位置合わせされた画素間のSLM2のブラックマスクの部分により、窓面にブラックゾーンが形成される。これらのブラックゾーンは望ましくない観察領域である。観察者位置指示アレンジメントはまた、以下に述べるようにブラックマスクの形状についての情報を与える。

【0066】図10は、ストリップ状の観察者位置指示アレンジメント42のいくつかの可能な位置を示す。このアレンジメントは、以下に述べるようにおよび図10の左上部分に示すように、表示装置の上部に位置する水平ストリップであり得る。図10の右上部分、表示装置の下部に位置する別の例を示す。図10の左下部分、表示装置の両側部に位置する垂直ストリップを示す。図10の右下部分、上部および下部の水平ストリップと両側部の垂直ストリップとを組み合わせたアレンジメントを示す。好適なアレンジメントは、図10の左上および右上部分に示す水平ストリップであり、これらにより観察者は正しくない視位置に入ったことを最大限に知ることができる。ストリップ42は、以下に述べるように観察者が観察ウィンドウの平面内にいない場合、その幅に沿ったいくつかの点で明るくなる。

【0067】図11(a)は、上部の3つの画素行43を用いて観察者位置指示を提供するLCD画素配置を示す。画素行43のうちの上側および下側の画素行は不透明であるように制御され、中間の画素行は、2つの連続する透明な画素と2つの連続する不透明な画素とが交互に配置されるように制御される。これにより、幅およびピッチが他の表示画素の2倍の明るい画素および暗い画素が交互に効率的に提供される。

【0068】表示画素は、例えばそれぞれ参照番号44および45の異なる濃淡密度によって示されるような左眼および右眼画像データを表示するための画素列が、交互に配置される。図11(b)は、参照番号46などの

観察者位置指示(VPI)画素および参照番号47などの画像画素を示す。これらの画素は、SLMのブラックマスクによって生成される黒色の背景を有する。指示アレンジメントの可視度を高めるためにもっと多くの画素行を使用してもよい。

【0069】図12は指示アレンジメントの外観を示す。上の図は画素の外観を示し、中間の図は、正像視位置にいる観察者にとってのアレンジメントの外観を示し、下の図は、疑似像視位置にいる観察者の一方の眼にとっての外観を示す。表示装置の典型的には2~3%のクロストークにより、参照番号50で示すストリップが隣接する水平ストリップより2~3%効果的に明るくなり、これにより正像視位置にいる観察者にとって背景に対して可視となる可能性が高い。これは、図13に示すように、隣接する背景ストリップを、表示「ガンマ」を考慮に入れてアクティブ画素行の暗い画素の「100%黒色」の外観と比較した場合に「97%」黒色の外観となるようにすることによって克服され得る。従って、観察者が正像視位置にいるとき、アクティブ画素行は隣接する画素行に対して実質的に不可視となり、これにより観察者に間違った指示が与えられることはない。

【0070】図14は、フルカラー表示を提供するためにSLM2に対して形成される可能なカラーストライプパネルフィルタの配置を示す。画素に対する赤色、緑色、および青色はそれぞれR、G、およびBで示される。正像視位置にいる観察者の左眼および右眼にとっての表示装置の外観の一例を図15に示し、疑似位置にいる観察者にとっての表示装置の外観を図16に示す。図15に示すような正像視位置においてはVPI画素は不可視であるが、図16に示す疑似位置においては、この例では観察者の右眼にとってVPI画素は可視となる。例えば同じ色のVPI画素のみをオンにすることによって、位置指示のために赤などの単色を利用することが可能である。しかし、これは位置指示の輝度および解像度を低下させる。これを避けるために、VPI画素は単色のカラーフルタリングと位置合わせされ得る。

【0071】図17は、上部の3つの画素行43がパッシブな配置によって置き換えられている点で図11

(a)に示す配置とは異なる配置を示す。このような画素の表示情報は固定されているため、SLMの観察者位置指示用画素を形成する部分もまた固定され得る。従って、SLMの上部分を制御する必要はない。画素43'はSLMのブラックマスクによって画定され、これらは永久に透過であるためアドレス電極は配備されない。画素43'は図17では赤色フィルタによって覆われているものとして示されている。これにより観察者位置指示は赤色の水平ストリップの形態で提供され、これらの画素のための液晶は制御されない。より好都合であれば、画素43'はSLMの液晶を含む領域からはみ出したSLMの基板およびブラックマスクの延長部によって形成

され得る。別の実施態様では、画素43'は指示アレンジメント全体をオンおよびオフに切り換えるために使用され得る単一の電極によって制御される。

【0072】上述の表示装置は、観察者位置指示を明るいゾーンおよび暗いゾーンの形態で提供する。もしくは、異なる色のゾーンを交互に配置してもよく、このような配置を図18に示す。これは、例えば図11の上部の画素行43のうちのアクティブ行の画素のすべてが、透明であるが、2つの異なる色の画素が交互に配置されるようにカラーフィルタリングを有するようにすることによって実現され得る。観察者は、最良の視位置を見いだすためには純色と混合色との間の相違を検出しなければならない。しかし、上述の表示装置では使用されない中間の正像視位置18および20が再び使用され得る。観察者は、両眼が観察者位置指示アレンジメント上に同じ色を見るように自らを位置決めする。観察者が正像観察ゾーンから離れる方向に移動すると、観察者の眼はそれぞれ異なる色を見る。

【0073】図19は、ゾーン1およびゾーン2などの交互に配置される観察ゾーンで、それぞれ反対方向の斜線の画像が可視となる配置を示す。図19の下部分に示すような疑似像ゾーンにおいては直交斜線が現れる。

【0074】指示アレンジメントは、観察者が正像観察ゾーンに戻るための正しい移動方向を決定するのを補助する、赤色、緑色、白色、閃光色、テキスト、または矢印などの記号である画像を提供し得る。

【0075】上述の配置は、主に、観察者の正しい横方向すなわち水平方向の位置を実現することに関連し、また観察者の垂直方向の位置範囲に対して働き得る。しかし、例えば最良の垂直方向の視位置を見いだすために観察者の垂直方向の位置も必要とされる場合は、図20に示すような垂直方向位置指示部が配備され得る。

【0076】上述のタイプの水平観察者位置指示アレンジメントが配備されており、これが垂直観察者位置指示アレンジメント51によって補完される。各アレンジメント51は、参照番号52で示すような水平視差バリアと参照番号53で示すような画素配置とを含む。観察者が正しい高さ位置にいるときは、アレンジメント51は参照番号54で示すように明るく見える。しかし、観察者が正しい高さ位置にいないときは、アレンジメントは参照番号55で示すように暗く見える。もしくは、明るい指示と暗い指示とを反対にして、正しい高さ位置では暗く見え、正しくない高さ位置では明るく見えるようにしてもよい。

【0077】観察者の位置をもっと正確に最適化して、表示の質を向上させるためには、観察者位置指示アレンジメントの視界自由度を、正像視を観察者に指示する場合より制約してもよい。もしくはまたは上記に加えて、アレンジメントの画素形状を、視界自由度を最小限にしこれにより観察者の位置を最適化するように調整しても

よい。

【0078】上述した添付図面に示した表示装置は、中心位置にいる観察者、および中央観察ウィンドウの側部のローブ内の3D画像を見ることができ他の観察者のための構成である。しかし、ビデオゲームなどのいくつかのアプリケーションでは、2人の「横に並んだ」観察者が好適である場合もある。これは、画像データを、図21の位置1に示す上述の配置から位置2に示す配置に変更することによって実現され得る。これは単に、観察者位置指示アレンジメントの画素の状態を変更することが必要なだけである。従って、表示装置は、可動部品を用いずに電子的に2つのモード間の切り換えが可能となる。

【0079】図22は、上述の自動立体表示装置の形態の表示装置を有するラップトップコンピュータ60を示す。この表示装置は、図4に示したタイプの視差バリアの形態の視差光学装置3を含む。図22の上部分は、表示装置を自動立体3Dモードで使用する場合は、視差バリアは付属部61に配備され、これにより表示装置内のSLMの画素と正しく見当合わせされる。例えば、バリアは、熱膨張係数がSLMを形成するLCDのガラスの熱膨張係数に十分に近いガラスまたはアクリル基板上に作成され得る。バリアの開口部は感光乳剤を露光および現像することにより形成され得る。このような露光は、フラットベッドレーザ走査装置を用いて0.1 μ mの許容誤差で生成され得る。

【0080】図22の下部分は2D操作モードを示し、このモードでは、視差バリア3は付属部61から取り外され、例えば表示装置の背面の適切な容器または小袋に保管される。これにより、SLMの全空間解像度を2Dモードで使うことができる。

【0081】全解像度2Dモードのために視差バリアを取り外すかまたは不能にするための他の配置も可能である。例えば、バリアを表示装置の先端部にヒンジ状に取り付けるか、または必要ときにSLM2の前に引き下ろすことができるローラブラインドに取り付けてもよい。もしくは、半波長板などの半波長板90度偏光回転子アレイを、例えばSLM2の出射側偏光板に接着され得る層に、または出射側偏光板の近くに取り付けられ表示装置と位置合わせされた個別のシートにパターンニングすることによって配備してもよい。2Dモードではこれは不可視である。しかし、表示装置の前面にさらに偏光板を配備することによって、90度回転子を有する領域は光を透過する一方で、このような回転子のない領域は光を消滅させ、視差バリアが形成される。追加の偏光板はパターンニングする必要はないため、表示装置との位置合わせはそれほど重要ではない。このような偏光層は、取り外し可能な視差バリアより堅実に作成することができ、また熱膨張の差に影響されない。バリア自体の位置合わせに比べて位置合わせの誤差は著しく小さい。

【0082】このタイプの配置を図23(a)に示す。視差光学装置3は、偏光に影響を与えない部分64と、半波長板として作用するストリップ状の部分65とを有する基板を備えている。3Dモードでは、直線偏光シートが基板を覆って配備される。SLM2からの偏光は変化せずに領域64を通過するが、半波長板65を通過する光は偏光ベクトルが90度回転する。偏光シート66の偏光方向は、入射光の偏光方向に垂直であるため、領域64を通過する光は消滅し、半波長板65を通過する光は透過する。表示装置を全解像度2Dモードで動作させるときは、偏光シート66を取り外してSLM2からのすべての光を透過させる。

【0083】半波長板などの90度回転子は、特定の波長に対して最適化される傾向にある。従って、3Dモードでは、スリットを透過する光は僅かに着色され得る。この適用に対しては単層抑制要素が適切であり得るが、多層抑制構造を使用することによって色彩性能が向上し得る。スリット間の領域を透過する光により、望ましくない画像クロストークが生じ得るが、スリット間の領域では偏光は変更されないため、光のほとんどは、良好な広帯域吸収特性を有し得る偏光シート66によって吸収される。従って、表示クロストークは最小限となり得る。

【0084】図23(b)は、図23(a)に示したタイプに類似するタイプの配置を示す。この場合は、部分64および65はすべて半波長板である。ただし、これらの半波長板の光学軸の位置合わせは異なる。入射側偏光板63は、基準方向(水平方向)に対して45°の偏光軸を有するように示されている。入射側偏光板63は、一般には、LCDとして具現化されるときはSLM2の出射側偏光板によって構成される。部分64の光学軸は45°で位置合わせされ、従って入射側偏光板からの光の偏光ベクトルに平行である。よって、部分64は偏光に対して実質的にいかなる影響も及ぼさないため、部分64を通過する光は、偏光軸が135°で位置合わせされる出射側偏光板66によって吸収される。

【0085】部分65の光学軸は90°で位置合わせされるため、部分65を通過する光の偏光ベクトルは135°に変更され、出射側偏光板を透過する。従って、出射側偏光板が定位置にあれば、視差バリアが形成され3D画像を提供する。出射側偏光板を光路から取り去ることにより、全解像度2Dモードが提供される。

【0086】部分65は参照番号65'で示すように一つ置きに下向きに延長して、3Dモードでのバリア部分3aを形成し、観察者位置指示を提供する。しかし、出射側偏光板を取り除くと、SLM全体が2D画像表示用に利用可能となる。

【0087】図24は、3Dモードと2Dモードとの間の切り換えのための別の配置を示す。SLM2は、二方向矢印68によって示される偏光方向を有する入射側偏

光板67と、液晶画素層69と、二方向矢印71によって示される偏光方向を有する出射側偏光板70とを含むLCDである。波長板の基板72は出射側偏光板70の近くに配備され、ストリップ状の半波長板73を搭載した透明基板である。基板72は、広領域切り換え可能偏光変調器74と、二方向矢印76によって示される偏光方向を有する出射側偏光板75とを含む視差光学装置3の一部を形成する。

【0088】図24に示す3Dモードでは、SLM2からの出射光は、二方向矢印77によって示される方向に偏光する。波長板73を通過する光は、90度だけ回転して二方向矢印78によって示される方向となる偏光方向を有する。波長板73間の基板72を通過する光は影響を受けない。例えばツイステッドネマティックセルまたはpiセルを含み得る偏光変調器74は、偏光にはいかなる影響も及ぼさないように制御され、このため出射側偏光板75は偏光78を有する光は通過させるが、偏光77を有する光は消滅させる。従って、視差光学装置3は視差バリアとして機能する。

【0089】図25は、全解像度の2Dモードでの動作を示す。このモードでは、偏光変調器74の活性層79は、入射光の偏光を45度だけ回転させるように制御される。活性層79は、偏光を45度回転させることによって、または1/4波長位相シフトを適用することによってこれを行い得る。従って、波長板73を含む基板72のすべての部分からの光は、偏光板75の偏光軸76に対して45度の偏光方向で、または円偏光で出射側偏光板75に入射する。この結果、出射側偏光板75は、基板72のすべての領域からの光を実質的に同じ比較的低い減衰で透過させ、視差光学装置は効果的に消滅する。

【0090】いくつかの適用にとっては、SLMの一部による観察者位置指示を含む3Dモードと、画像表示のためにSLMの全体を用いる3Dモードとの間の切り換えが可能であることが望ましい。これを実現する配置を図26に示す。この配置は改変された視差バリア3と偏光シート80とを含む。視差バリアの下部分3aは、観察者位置指示を提供するために使用される透明スリット81と、半波長板であり観察者位置指示を提供するためには必要ないスリット82とを含む。上述のように、SLMからの光は直線偏光であるため、スリット81を通過する光は影響を受けず、スリット82を通過する光は偏光軸が90度回転する。観察者位置指示が必要ときは、偏光シート80が視差バリア3の部分3aを覆って配置される。偏光シートは、スリット81を通過する光を透過させる一方でスリット82を通過する光は消滅させるような偏光軸を有する。このモードでは、視差バリア3は、例えば図9に示したのと同じ方法で機能する。観察者位置指示が必要とされず、表示装置の全領域が画像表示用に使用されるときは、偏光シート80は取り外

され、これによりスリット81とスリット82とは効果的に視差バリア3の他のスリットの延長部を形成する。

【0091】上述の配置では、SLM2の画素行のいくつかは位置指示を提供するために使用される。この結果、3D画像の解像度および画像サイズが幾分失われる。しかし、これは位置指示専用の例えばカラーと黒色との間の切り換えしかできない画素を別に配備することによって再確保され得る。このような画素に関連する電子処理要件は少ないため、ドライバのコストは実質的に影響されない。このような画素のためのデータは各動作モード毎に固定されるため、これらの画素を制御するための薄膜トランジスタなどの装置は必要ない。

【0092】図27は、列状に配置された画素を有するSLM2を使用することの効果を示す。このSLMの各画素列は、SLMのブラックマスクの連続垂直ストリップによって横方向に分離されている。図27の上部分は、観察ウィンドウ16は横方向に連続せず、ブラックマスクの垂直ストリップが画像化される参照番号83などの垂直ストリップによって分離されることを示す。従って、許容観察ゾーン35aおよび36aは、図7に示す観察ゾーン35および36より空間的により制約される。しかし、図27の下部分に示すように、観察者位置指示アレンジメントにも同じ効果が存在するため、観察ウィンドウの平面により近い近点および遠点38aおよび39aを有する縮小観察ポイント補正ゾーン37aが生成される。縮小ゾーン37aは縮小ゾーン35aおよび36aに対応し、これによりこの実施態様にとつての正しい観察者位置指示が与えられる。

【0093】図28および図29は、視差光学装置3が観察ウィンドウ16を形成するためのシート付きホログラム84および85である点で図3および図4に示すものとは異なる自動立体3D表示装置を示す。各ホログラム84および85は、名目上はSLM2の画素面に配置される。もしくは、画素をホログラム上に画像化しても同じ効果が得られ得る。表示装置は、参照ビーム86によって照射され、ホログラム84のそれぞれは、観察者の両眼間の幅に実質的に等しい横方向の幅を有する観察ウィンドウセットを生成する。同様に、観察者位置指示を与えるホログラム85は、それぞれの幅が両眼間の幅の2倍に実質的に等しい窓を生成する。

【0094】ホログラムを用いることにより、左眼および右眼画像データをSLM2の画素行上に水平方向にインターレースし得るという利点が与えられる。このため、画像インターレースシステムのコストを低減し得る。一方、ホログラムの画像化特性により、図示した視位置指示窓構成を生成することができる。

【0095】回折効率を向上させるためには、各ホログラムを単一の観察ウィンドウを生成するように配置し得、これにより、窓アレイを生成するためには、各画素がそれ自体のホログラムを持つ画素アレイが必要とな

る。

【0096】観察者位置指示アレンジメント内の画素のすべてを、観察者位置指示を提供するための図示した窓を生成するために使用してもよい。これにより比較的明るい指示が提供され得る。

【0097】図30および図31は、図28および図29に示すのと同じタイプの表示装置を示すが、ホログラム84および85は異なる観察ウィンドウを生成する。特に、観察ウィンドウ84は幅が観察者の両眼間の幅と実質的に等しい窓を生成する。観察ウィンドウは対で配備されて正像視位置17、19および20を提供するが、各対は擬似像位置が存在しないように離れて配置される。ホログラム85は光を隣接する窓対間の隙間に導き、観察者が正像視位置から外側に移動しようとする場合に明瞭な指示を与える。

【0098】図32および図33は、SLM2と、観察者位置指示を提供するための部分3aを有する視差バリア3とを備えた図3および図4に示すタイプの別の自動立体3D表示装置を示す。しかし、図32および図33に示す表示装置は、図30および図31に示すタイプの間隔を空けた観察ウィンドウを備えている。SLM2の画素は、隣接する画素列対が観察ウィンドウ対間に隙間を生じさせるSLMのブラックマスクによって互いに離されて配置される。

【0099】観察者の一方の眼が正像視位置17~21より外側にある場合は、この眼によって見られる表示は黒くなるようにみえる。実際の画像データにおいて、ほとんど相違のない低強度の画像の場合は問題が生じ得る。何故なら、観察者は、画像がより高い強度値に戻るまで最良の観察ゾーンから外れていることに気づかないからである。非正像観察ゾーンで光が可視となることにより観察者位置指示を提供することによって、観察者は、表示されている画像データに関係なく自分が正像視位置にいることを容易に確かめることができる。

【0100】図34は、図3および図4に示したタイプであるが、ローブ毎に3つの観察ウィンドウ16を提供する表示装置を示す。各窓セットは、図35に示すように、左ビュー、右ビュー、および「黒」ビューを与える。右眼画像90は下縁部に永久に表示される黒ストリップ91を有する。同様に、左眼画像92も下部黒ストリップ93を有する。黒ビュー部分は94で示され、下縁に白ストリップ95を有する。

【0101】黒窓が存在することにより擬似視位置がなくなり、正像視位置17~21とこれらの間の非正像視位置とが残される。観察者が正像視位置17~21のうちの1つの位置にいるとき、両眼は黒ストリップ91および93を見る。しかし、観察者の一方の眼が非正像視位置に移動すると、この眼は黒窓の白ストリップ95を見る。

【0102】上述の表示装置は2つのビューを与えた

が、もっと多くのビューを与える表示装置も提供することができる。例えば、図36は、ローブ毎に4つのビュー（観察ウィンドウ16において1〜4で示される）を与える表示装置を示す。これにより、観察者は広範囲の視界自由度を有し、隣接するローブ間の境界に擬似像視位置96、97および98が存在する。

【0103】図37は、観察者に擬似像視位置の視覚指示を与える第1の方法を示す。この配置では、視差光学装置の部分3aのピッチは視差光学装置3の2倍であり、これにより中央ローブ99内での指示は暗いが、隣接するローブ100および101内の指示は明るい。102などの次のローブは再び暗く、これが繰り返される。したがって、擬似像視位置では、観察者の少なくとも一方の眼は黒ではない位置指示を見る。

【0104】図38は、観察者位置指示の別の配置を示す。この場合も、中央ローブ99内では暗い指示が与えられる。次のローブ100および101内では、中央部分は暗いが縁部分は明るい。参照番号102などの次のローブは暗く、これが繰り返される。この配置により、さらに別の観察者が中間表示ローブ内の表示を使用することができる。

【0105】図39および図40は、ブラックライト1が投影光源103に置き換えられ、光学系104がSLM2に表示された画像をレンチキュラスクリーン3の背面に配置された拡散器105に投影する投影表示装置を示す。図40に示すレンチキュラスクリーンの部分3aは、立体画像用のスクリーン3の2倍のピッチを有し、図3および図4に示す表示装置と同じ方法で観察者位置指示を与える。

【0106】図41は、観察者位置指示を与える別の配置を示す。SLM2の位置指示画素を制御する代わりに、レンチキュラスクリーンに印刷画像106が取り付けられ、光源103によって背後から照明される。

【0107】図42は、観察者のいくつかの異なる位置に対する観察者位置指示の典型的な外観を示す。観察者位置指示アレンジメントは、観察者が、左眼および右眼がそれぞれ左および右観察ゾーン35および36の左および右窓内にある状態で窓平面内の正像視位置にあるとき、参照番号107で示すような暗い水平ストリップを与えるタイプであると仮定する。この場合には、指示アレンジメントは両眼にとって暗く見える。

【0108】観察者が位置108にいて、右眼が観察ゾーン35内にあり左眼が観察ゾーンから外れているとき、位置指示は右眼には黒く見えるが、左眼には参照番号109で示すように明るい線として見える。観察者が、表示装置1、2、3と観察ゾーン35および36'との間の位置110にいるとき、両眼によって見られる指示の組み合わせは参照番号111で示すように見える。同様に、観察者が位置112にいるとき、指示は参照番号113で示すように見える。従って、観察者が正

像視位置の範囲から外側に移動すると直ちに、観察者の少なくとも一方の眼に明るい指示が見え始める。

【0109】上述のように、図7は、表示装置1、2、3が全幅3D画像を表示するときの縦方向の視界自由度を示す。しかし、3D画像の横方向のサイズが表示装置1、2、3の幅より狭いと、観察ゾーンの縦方向の大きさが増大する。これを図43に示す。同図では、3D画像は参照番号115で示すように横方向に制限され、これにより、観察ゾーン35'および36'は実質的に長くなる。この場合には、新しい近点38'は、図7に示す近点38より表示装置1、2、3により近い。同様に、新しい遠点39'は、図7に示す遠点39より表示装置1、2、3からより遠い。

【0110】縦方向の移動の自由度が増大した観察者に正しい指示を与えるために、表示装置の観察者位置指示を与える部分を、3D画像の横方向の大きさ115より横方向に外側に位置するすべての領域で黒にしてもよい。これにより、図43に示すように、例えば観察者位置指示を与える画素の部分116のみが使用される。この結果、図43に示すような観察ゾーン35'および36'に整合する観察ポイント補正ゾーン37'が得られる。従って、ゾーン37'は表示された画像と同じ縦方向の視界自由度を有する。

【0111】3D画像の、または複数の3D画像が表示されている場合はそのすべての3D画像の横方向の大きさ115は、画像表示を制御するコントローラによって決定されて、観察者位置指示幅計算ルーチンに供給され、これにより、アクティブ指示を行う横方向の部分116が、表示された3D画像の横方向の全体の大きさに整合する。図44に示すように、表示装置1、2、3は、3D画像が表示されているいくつかの領域117を有し得る。視界自由度の正しい指示を与えるために、表示装置の観察者位置指示を与えるアクティブ部分の全幅は参照番号118で示される幅である。アクティブ部分は、これら3D画像の最も左側の境界の横方向の位置から、最も右側の境界まで連続して延びる。従って、表示装置の最適な視界自由度がすべての画像に対して実現され得る。

【0112】

【発明の効果】本発明によれば、少なくとも下記の効果が得られる。

【0113】観察者が、表示されている実際の画像とは関係なく、自動立体表示装置に対する自分の位置を決定することが可能な自動立体表示装置を提供することが可能である。特に、第1および第2信号画像を見ることによって、観察者は自分が観察領域の第1区域にいるのかまたは第2区域にいるのかを決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の自動立体3D表示装置の概略水平断面図。

【図2】従来の観察者位置インジケータの概略水平断面図。

【図3】本発明の1つの実施態様を構成する自動立体3D表示装置のある高さにおける概略水平断面図。

【図4】本発明の1つの実施態様を構成する自動立体3D表示装置の別の高さにおける概略水平断面図。

【図5】図3および図4に示すタイプのレンティキュラスクリーン表示装置を示す概略断面図。

【図6(a)】図3および図4に示すタイプの前部視差バリア表示装置を示す概略断面図。

【図6(b)】本発明の1つの実施態様を構成する後部視差バリア表示装置の図3と同様の図。

【図6(c)】本発明の1つの実施態様を構成する後部視差バリア表示装置の図4と同様の図。

【図7】図3および図4の表示装置による観察ゾーンの形成を示す平面図。

【図8】図3および図4の表示装置の1つの可能な形態を示す。

【図9(a)】図3および図4の表示装置の視差光学装置の1つのタイプを示す。

【図9(b)】図3および図4の表示装置の視差光学装置の別のタイプを示す。

【図10】図3および図4に示すタイプの自動立体3D表示装置に対する可能なセンサ位置を示す。

【図11(a)】図3および図4に示す表示装置のSLMによって表示される情報を示す。

【図11(b)】図3および図4に示すSLMの画素の外観を示す。

【図12】図3および図4の表示装置における位置指示の外観を示す。

【図13】図12の変形例を示す。

【図14】図3および図4の表示装置におけるSLMのカラーストライプ状パネルフィルタの配置を示す。

【図15】正像画像を見るとき観察者に見えるパネル画像の外観を示す。

【図16】疑似画像を見るとき観察者に見えるパネル画像の外観を示す。

【図17】図3および図4に示す表示装置にとって適切な別のSLMの配置を示す。

【図18】正しい観察者位置を示す別の方法を示す、図3と同様の図。

【図19】直交斜線画像の使用を示す。

【図20】垂直および水平位置指示の使用を示す。

【図21】2つの異なるモードでの動作を示す、図3と同様の2つの図を示す。

【図22】可動視差バリアを有する図3および図4に示すタイプの表示装置を含むラップトップコンピュータを示す。

【図23(a)】3Dモードと2Dモードとの間の切り換えを行うための第1の配置を示す。

【図23(b)】3Dモードと2Dモードとの間の切り換えを行うための第2の配置を示す。

【図24】3Dモードおよび2Dモードで動作する第3の配置の概略断面図。

【図25】3Dモードおよび2Dモードで動作する第3の配置の概略断面図。

【図26】2つの3Dモードを提供する視差光学装置の配置を示す。

【図27】ブラックマスクの連続ストリップによって横方向に分離される画素列の効果を示す、図7と同様の図。

【図28】本発明の1つの実施態様を構成する別の表示装置を示す、図3と同様の図。

【図29】本発明の1つの実施態様を構成する別の表示装置を示す、図4と同様の図。

【図30】本発明の1つの実施態様を構成するさらに別の表示装置を示す、図3と同様の図。

【図31】本発明の1つの実施態様を構成するさらに別の表示装置を示す、図4と同様の図。

【図32】本発明の1つの実施態様を構成するさらに別の表示装置を示す、図3と同様の図。

【図33】本発明の1つの実施態様を構成するさらに別の表示装置を示す、図4と同様の図。

【図34】本発明の別の実施態様を構成する表示装置の概略断面図。

【図35】図34の表示装置によって表示される画像の1つの例を示す。

【図36】本発明の1つの実施態様を構成する4ビュー表示装置を示す、図3と同様の図。

【図37】本発明の1つの実施態様を構成する4ビュー表示装置を示す、図4と同様の図。

【図38】別の観察者位置指示アレンジメントを示す、図4と同様の図。

【図39】本発明の1つの実施態様を構成する投影表示装置を示す、図3と同様の図。

【図40】本発明の1つの実施態様を構成する投影表示装置を示す、図4と同様の図。

【図41】別の観察者位置指示アレンジメントを示す、図4と同様の図。

【図42】観察者の様々な異なる位置に対する観察者位置指示アレンジメントの可能な外観を示す。

【図43】図7と同様の図であるが、表示された3D画像の横方向の大きさの縮小により得られる縦方向の観察者自由度の増大を示す図。

【図44】図43に示すように動作するときの表示装置の外観を示す。

【符号の説明】

1 バックライト

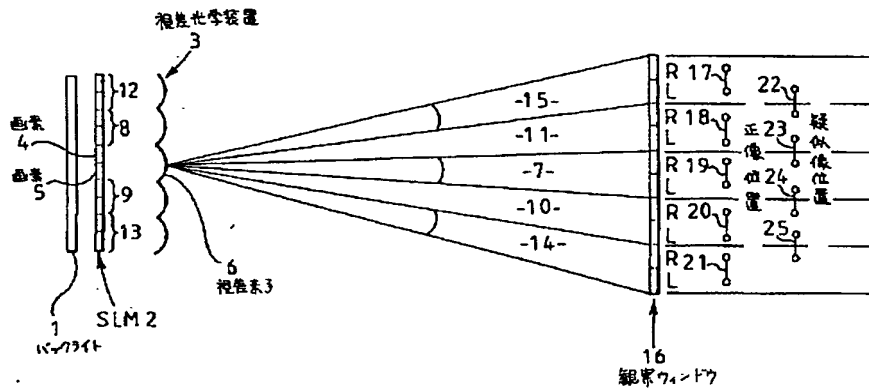
2 SLM

2a 画像部

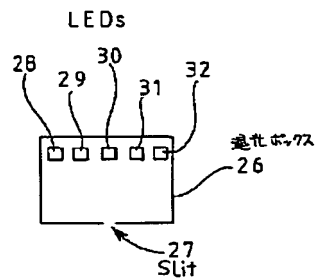
2b 信号部
 3 視差光学装置
 6、32 視差素子
 7、10、11、14、15 ロープ
 16 観察ウィンドウ

17、19、21 正像視位置
 22~25 擬似視位置
 35、36 観察ゾーン
 37 観察ポイント補正ゾーン

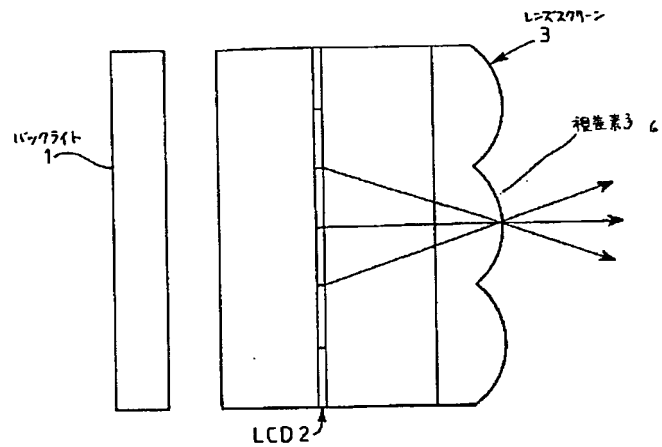
【図1】



【図2】



【図5】



【図6(a)】

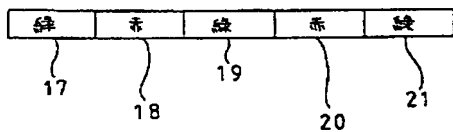
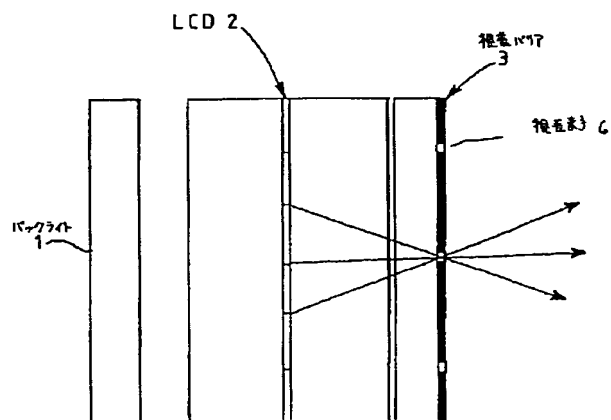
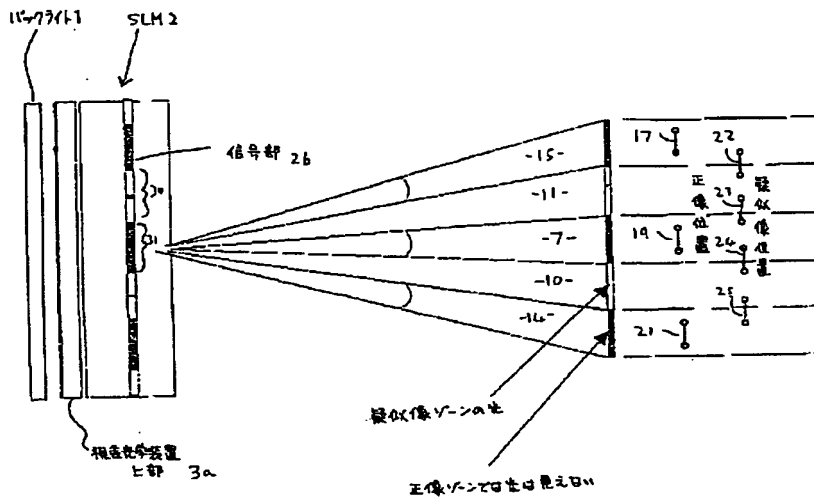
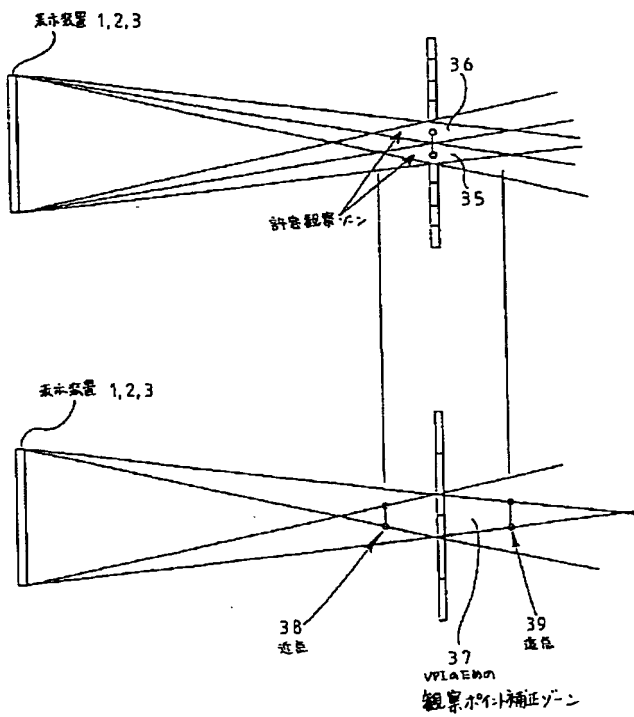


Figure 1 is a schematic diagram of a projection system. It shows a backlight (バックライト 1) illuminating a liquid crystal display (SLM 2). The display is divided into a signal section (2b) and an upper section (3a). Light from the signal section passes through a lens (3) and is projected onto a screen (16). The screen displays a series of numbers (-15-, -11-, -7-, -10-, -14-) and a series of circles (22, 23, 24, 25). The circles are labeled as '疑似像位置' (Pseudo image position) and '正像位置' (True image position).

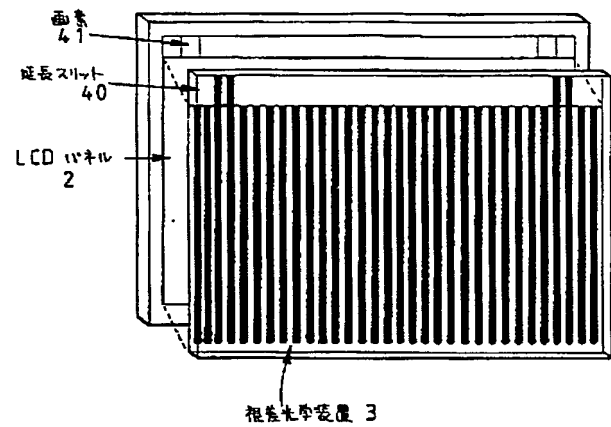
【図6(c)】



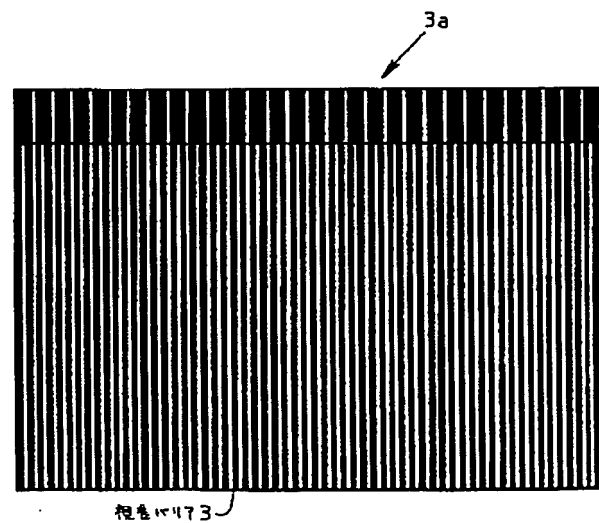
【図7】



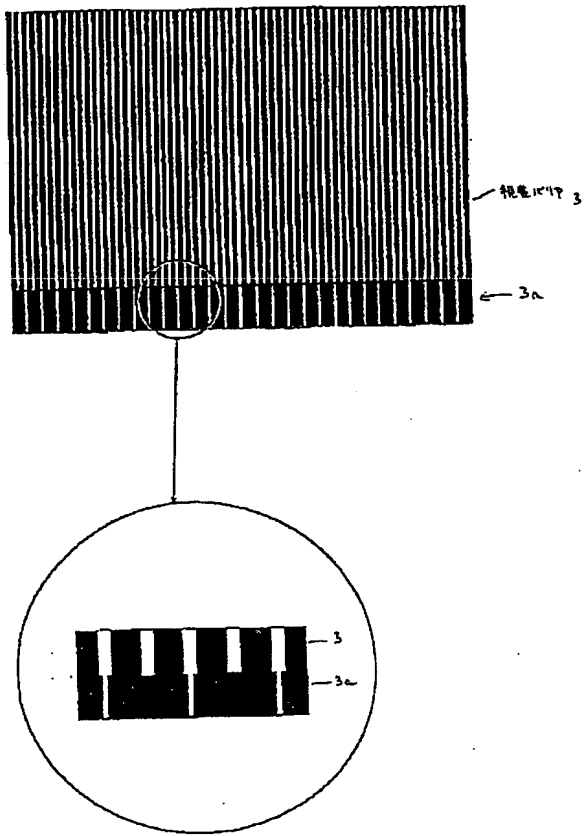
【図8】



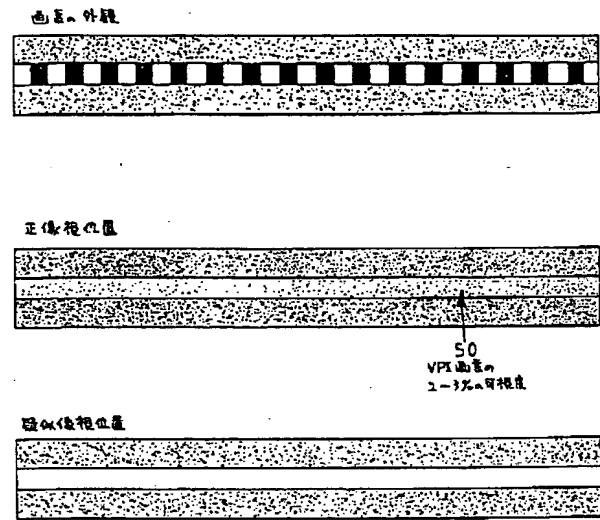
【図9(a)】



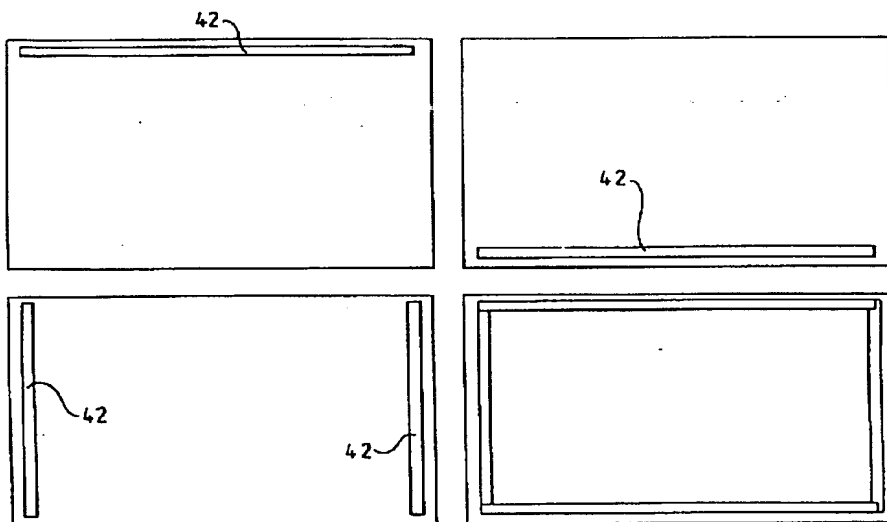
【図9(b)】



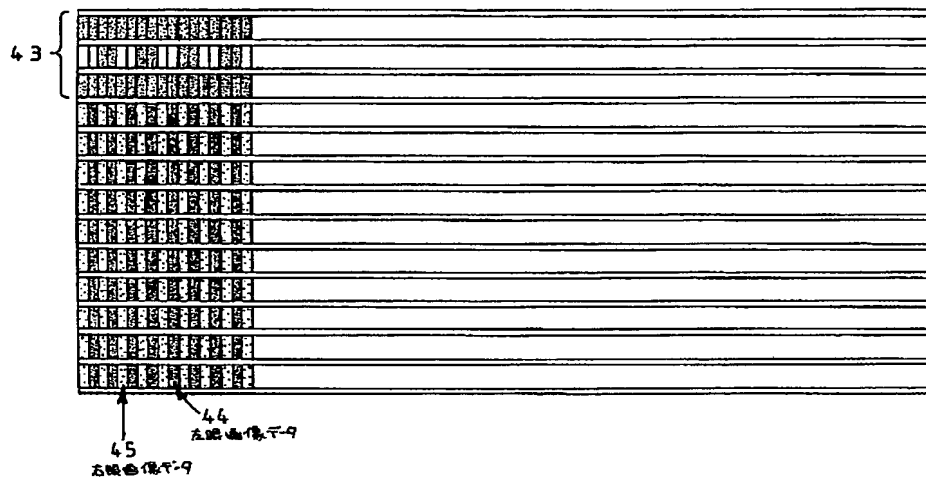
【図12】



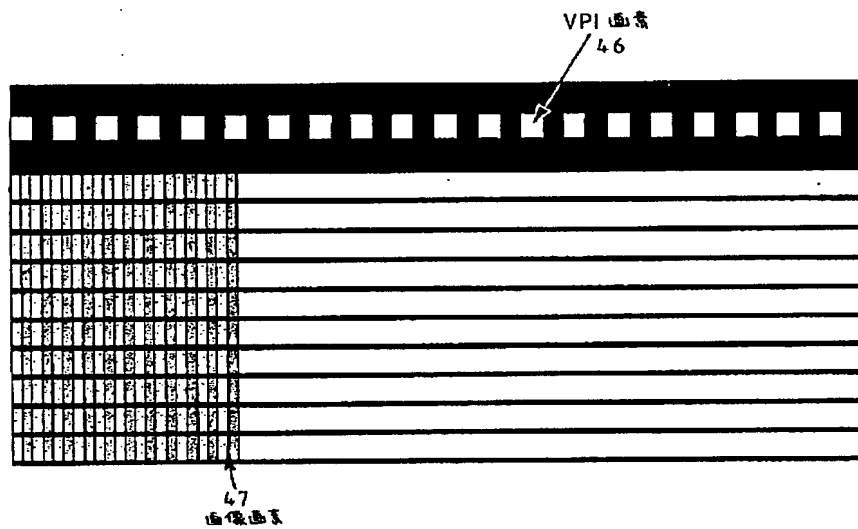
【図10】



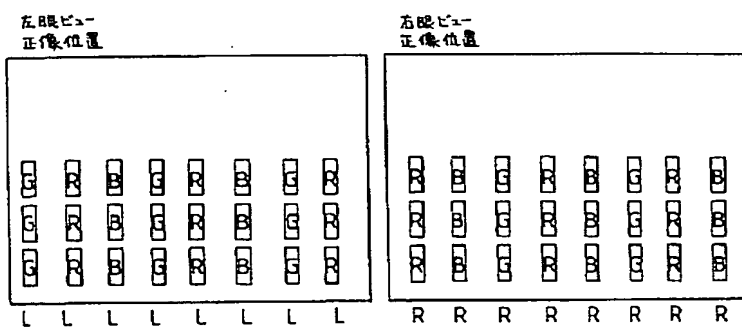
【図11(a)】



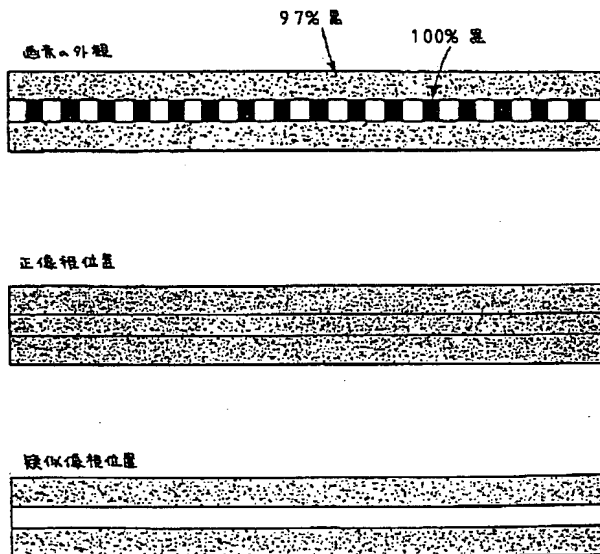
【図11(b)】



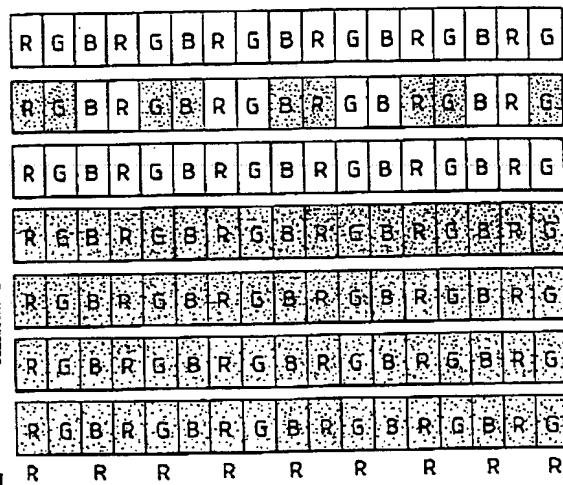
【図15】



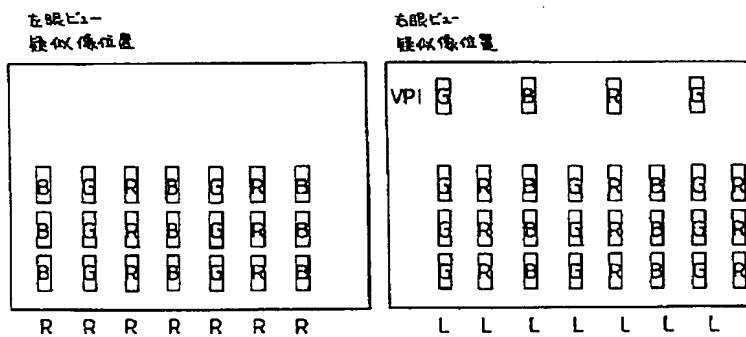
【図13】



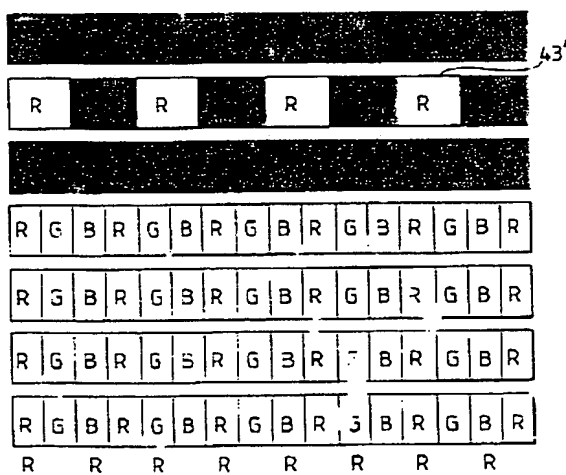
【図14】



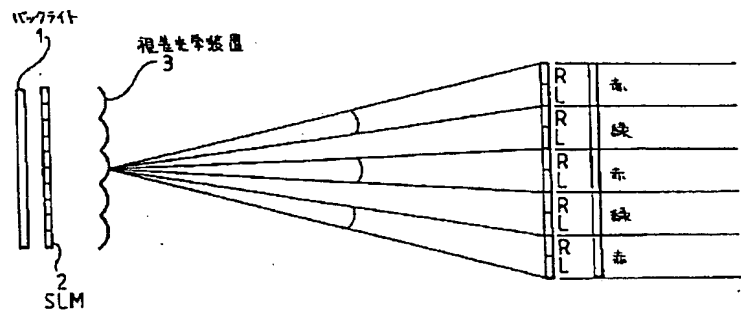
【図16】



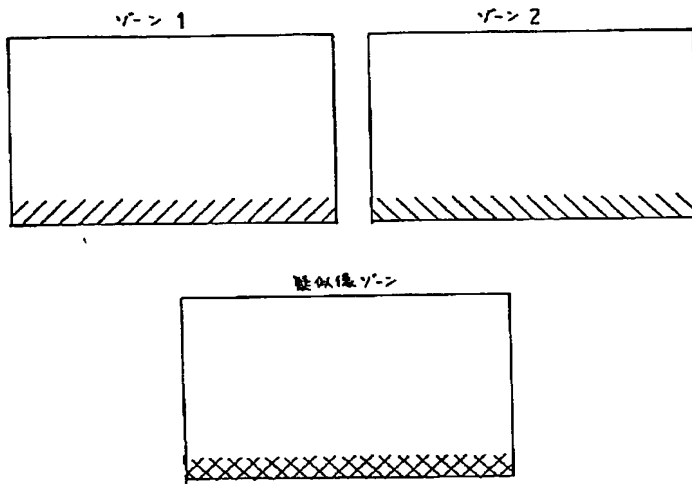
【図17】



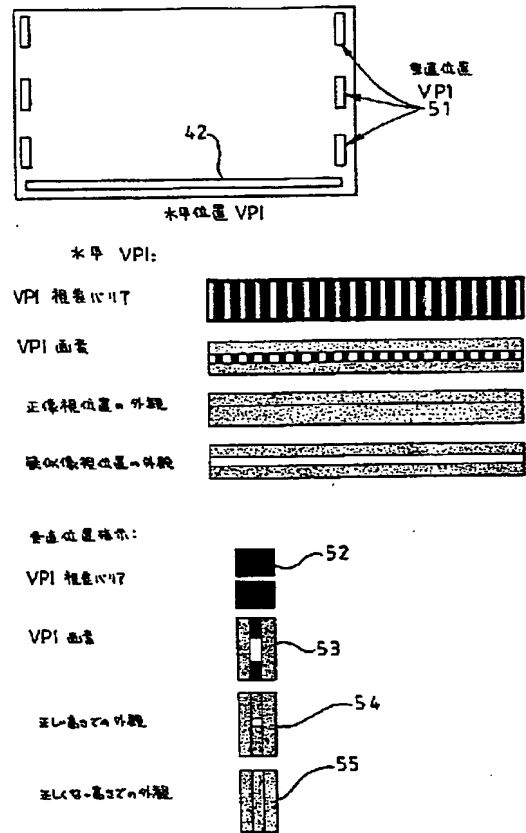
【図18】



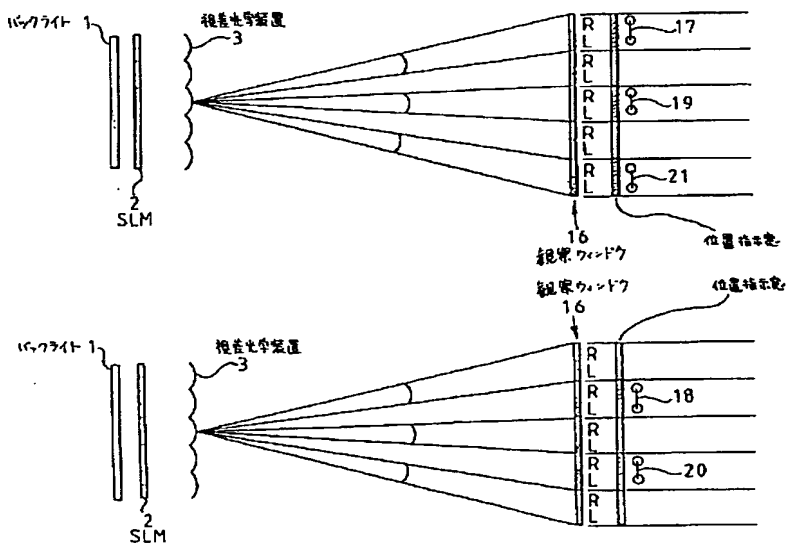
【図19】



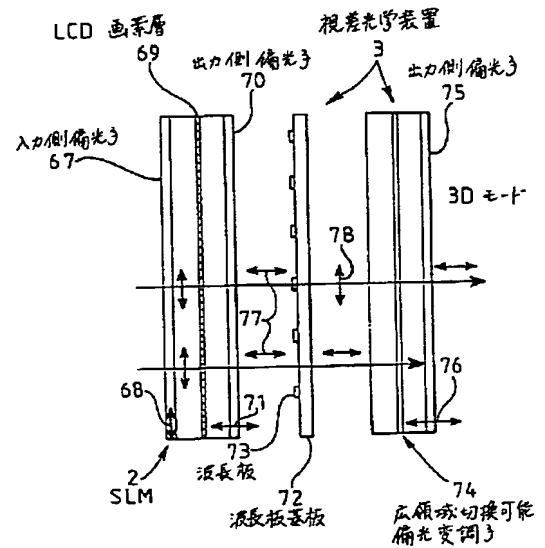
【図20】



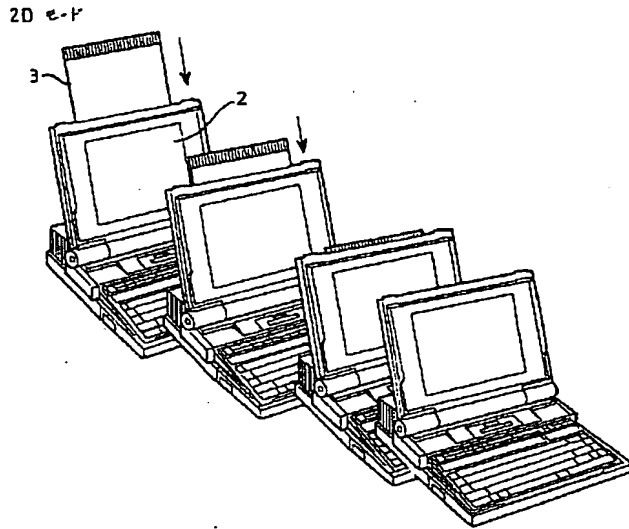
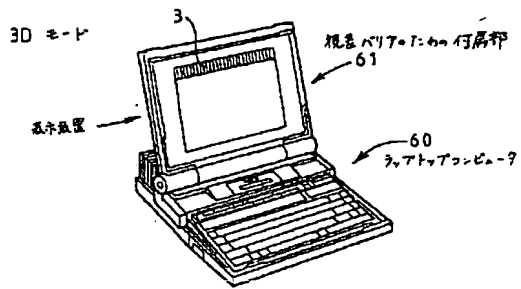
【図21】



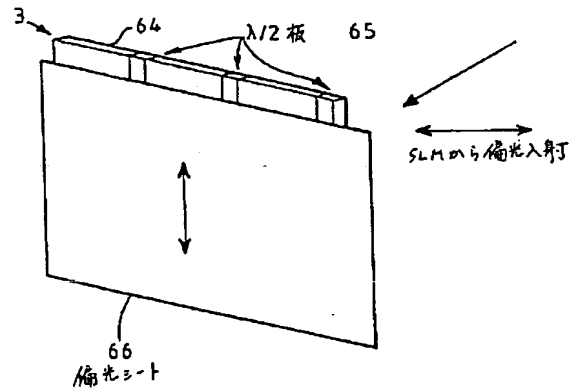
【図24】



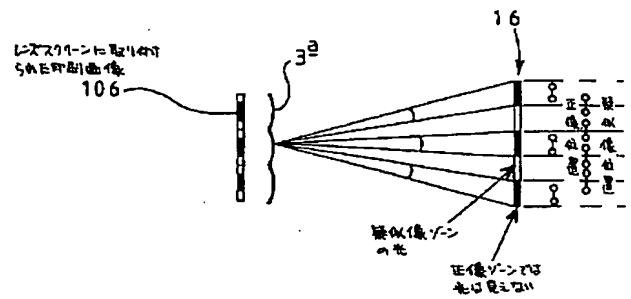
【図22】



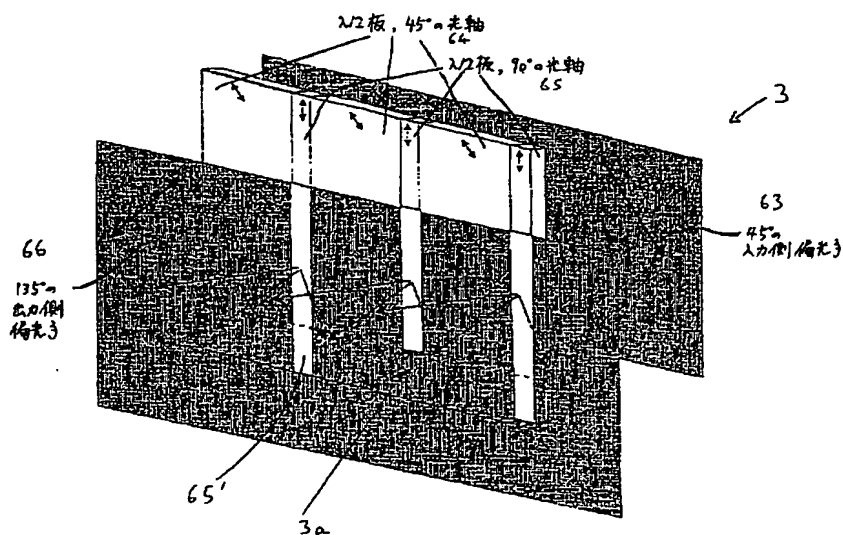
【図23(a)】



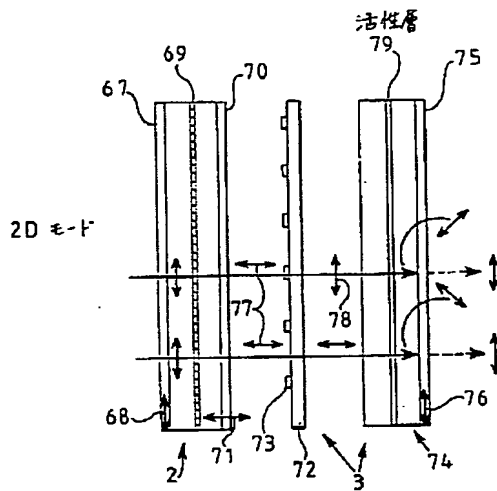
【図41】



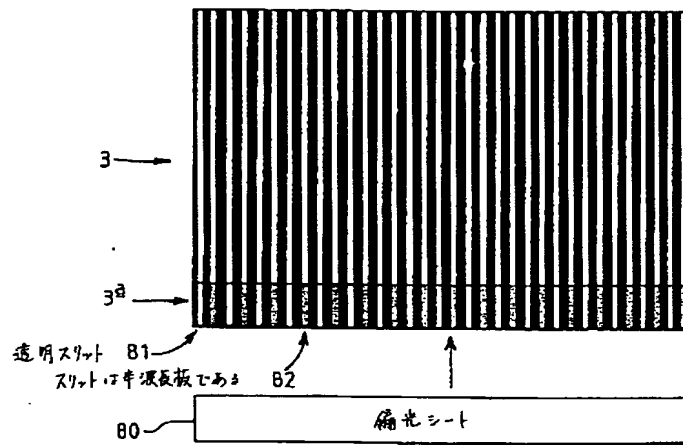
【図23(b)】



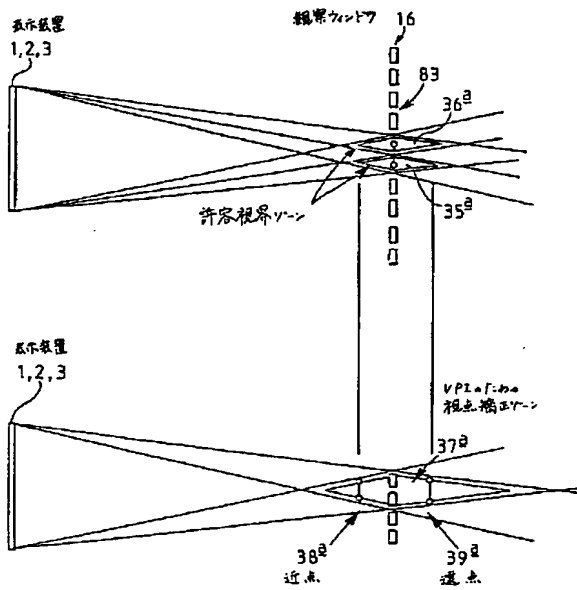
【図25】



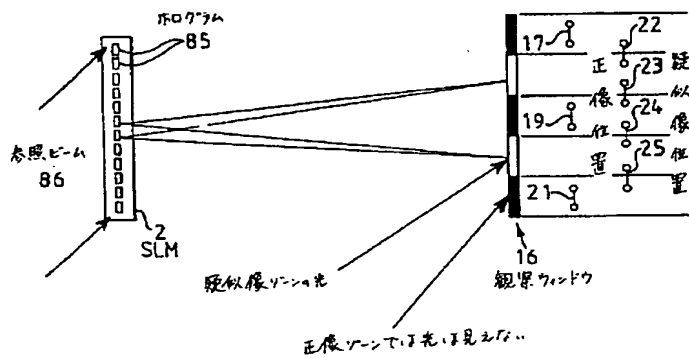
【図26】



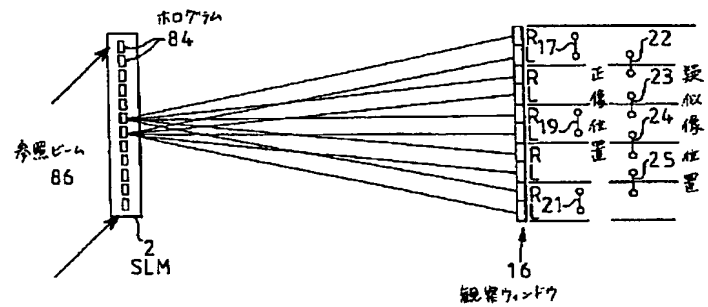
【図27】



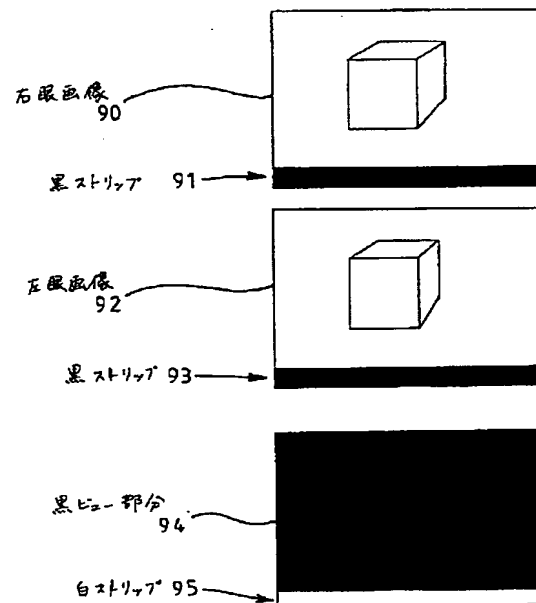
【図29】



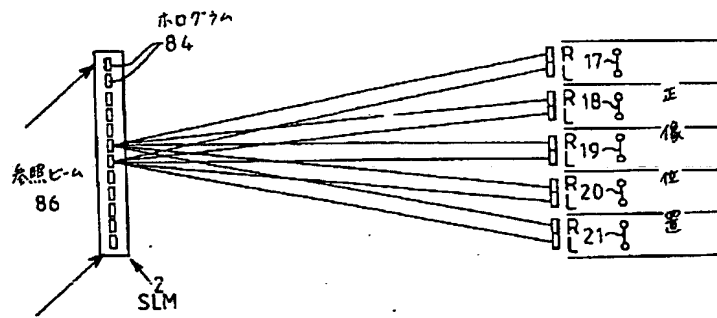
【図28】



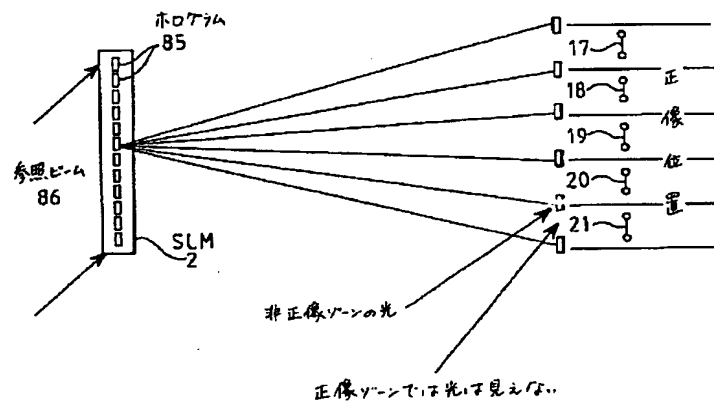
【図35】



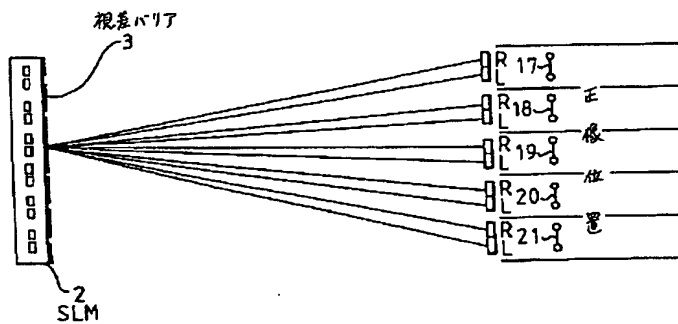
【図30】



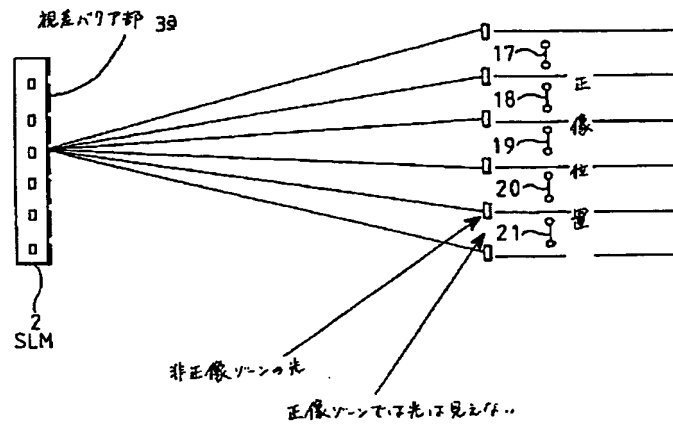
【図31】



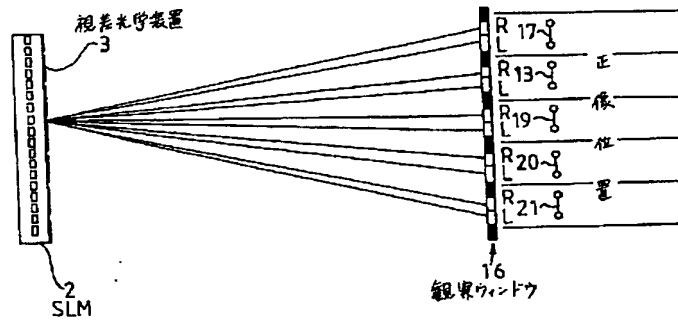
【図32】



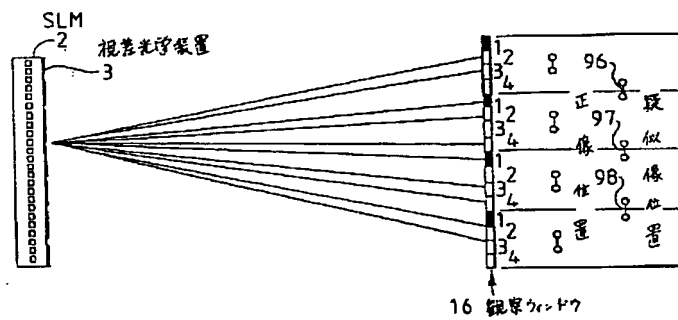
【図33】



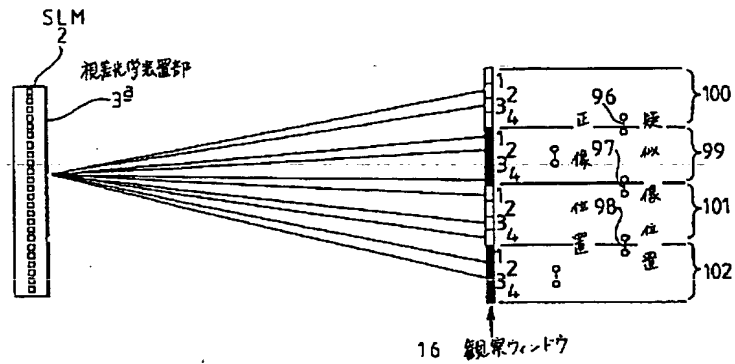
【図34】



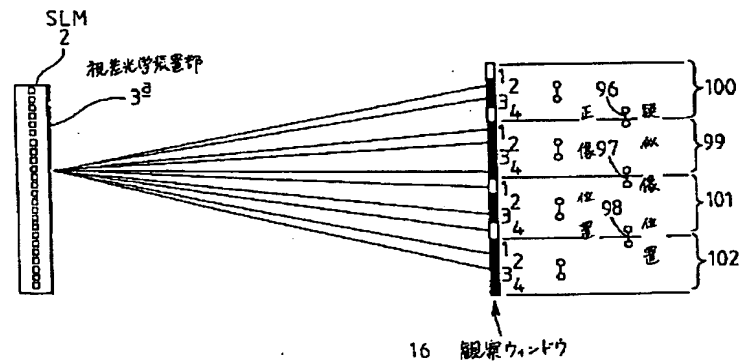
【図36】



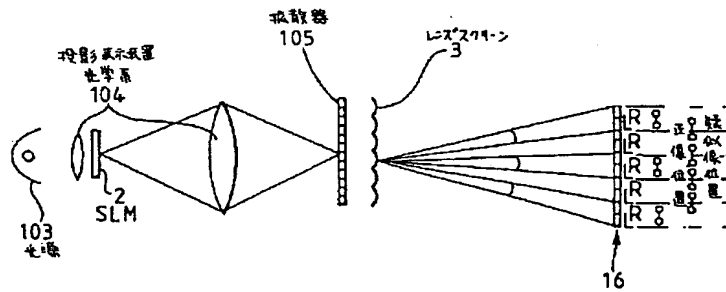
【図37】



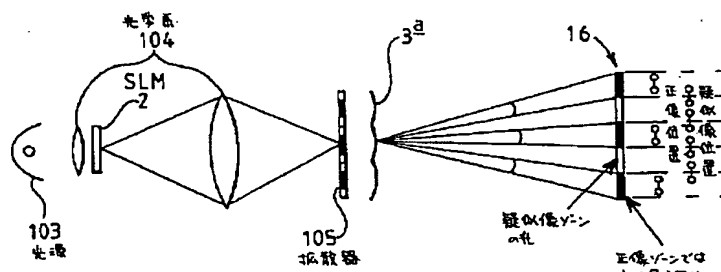
【図38】



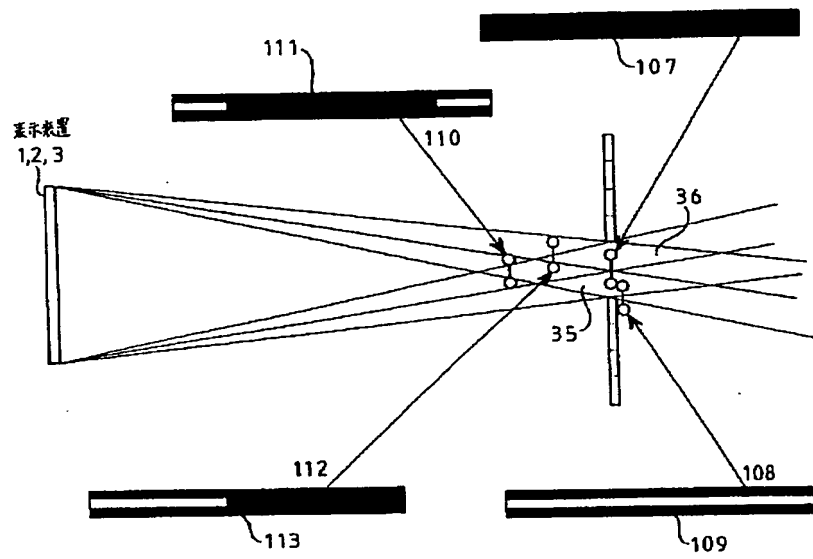
【図39】



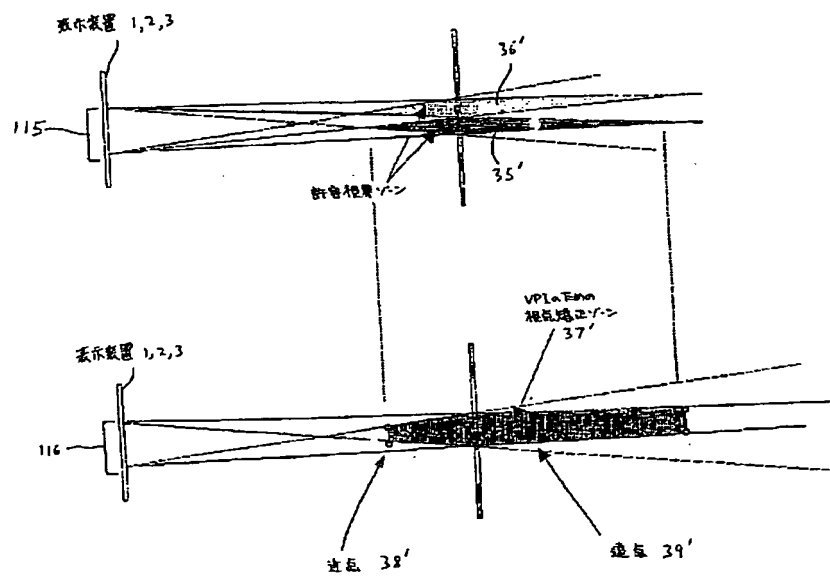
【図40】



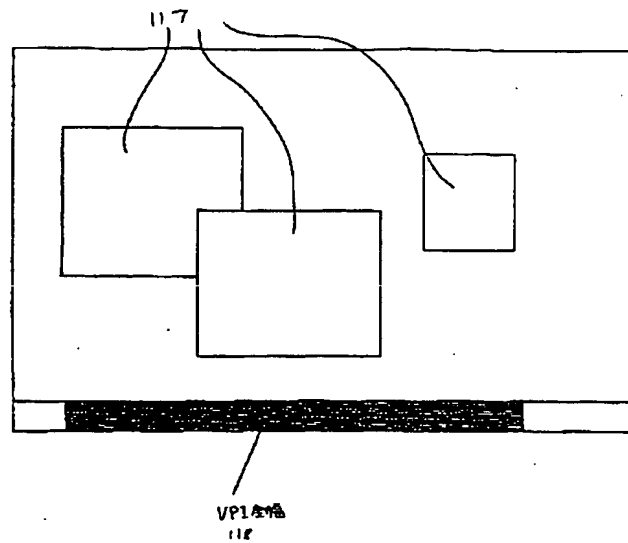
【図42】



【図43】



【図44】



フロントページの続き

(72)発明者 デビッド エズラ
イギリス国 オーエックス10 0アールエ
ル オックスフォードシャー, ウォーリ
ングフォード, ブライトウェル-カム
ソットウェル, モンクス メッド 19

(72)発明者 ニコラス ステューブン ホリマン
イギリス国 オーエックス10 0エイワイ
オックスフォードシャー, ウォーリン
グフォード, ウッド ストリート 59エ
イ

THIS PAGE BLANK (USPTO)